

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки
(назва факультету, інституту)

Кафедра автоматизованих систем обробки інформації і управління
(назва кафедри)

"На правах рукопису"
УДК 519.854:004.8

«До захисту допущено»
В.о.завідувача кафедри

(підпис) О.А.Павлов
(ініціали, прізвище)

“ ” 20 19 р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття ступеня магістра

за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології
(код та назва спеціальності)

ОПП Інформаційні управляючі системи та технології
(код та назва спеціалізації)

на тему: Система незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів

Виконав: студент VI курсу групи ІС-81мп
(шифр групи)

Галактіонов Ілля Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник доцент, к.т.н., доц. Тєлишева Т.О.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант д.т.н., проф. Томашевський В.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент доц. каф. ТК, к.т.н., доц. Ткач М.М.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.

Студент

(підпис)

Київ – 2019

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки
(повна назва)

Кафедра автоматизованих систем обробки інформації та управління
(повна назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології
(код і назва)

ОПП Інформаційні управляючі системи та технології
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.завідувача кафедри

О.А.Павлов
(підпис) (ініціали, прізвище)

«» 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Галактіонову Іллі Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів
- науковий керівник дисертації Телишева Тамара Олексіївна, к.т.н, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом по університету від “ 28 ” жовтня 20 19 р. № 3770-с
2. Строк подання студентом дисертації “ 2 ” 12 20 19 р.
3. Об'єкт дослідження процес незалежного автоматизованого оцінювання компетентностей IT-фахівців
4. Перелік завдань, які потрібно розробити проаналізувати процеси;
оцінювання компетентностей та існуючі підходи до їх автоматизації ;
обрати модель оцінювання для тестового підходу;
розробити алгоритм оцінювання результатів проходження тестових завдань;
розробити програмну реалізацію для системи проходження тестування і оцінки

результатів.

5.Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу структурна схема баз даних, варіанти використання, структурна схема діяльності, математична модель, формули для обчислення коефіцієнта оцінювання завдань, діаграма компонентів, екранні форми

6. Орієнтовний перелік публікацій Три публікації: дві статті у фахових виданнях, одні тези доповіді на науковій конференції

7. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

8. Дата видачі завдання “ 2 ” вересня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Систематизація результатів огляду літератури	25.08	
2	Порівняльний аналіз існуючих методів розв’язання задачі	02.09	
3	Постановка та формалізація математичної моделі задачі	07.09	
4	Модифікація існуючих методів розв’язання задачі	27.09	
5	Розробка інформаційного та програмного забезпечення	30.10	
7	Проведення експериментальних досліджень розроблених алгоритмів	05.11	
8	Оформлення документації	15.11	
9	Подання роботи на попередній захист	20.11	
10	Подання роботи на основний захист	02.12	

Студент

(підпис)

Галактіонов І.О.

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник

(підпис)

Телишева Т.О.

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 86 с., 14 рис., 30 табл., 15 джерел, 1 додаток.

На сьогодні кожне підприємство має самостійно організовувати свій HR-департамент і займатися процесом рекрутинга від пошуку кандидата на сайтах з вакансіями до оцінки його знань і прийому на роботу, і в той же час кандидат повинен проходити цей процес знову і знову. Основна проблема такого процесу підбору кадрів полягає у тому, що відділ рекрутингу зазвичай не може самостійно оцінити технічні знання та навички кандидата, такі як знання мов програмування та досвід використання сучасних технологій створення програмного забезпечення. Процес розробки адекватних тестових завдань вимагає залучення групи експертів і є трудомістким. Співробітники HR-відділу змушені звертатися за допомогою до IT-спеціалістів даної компанії, які мають безпосереднє відношення до процесу розробки програмного забезпечення.

Дана система пошуку кваліфікованих кадрів вимагає оновлення. **Проблема є актуальною**, оскільки є поширеною проблема невідповідності заявлених у резюме кандидатами вмінь, навичок та досвіду реальним, а оцінити їх рівень без системи оцінки неможливо. Також метод формування IT-компаніями профілю посади зазвичай не повністю відображає вимоги до компетенцій кандидата.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота над системою незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів проходила в АТ «Райффайзен Банк Аваль» під час модернізації системи контролю рівня кваліфікації співробітників «Фінансова Академія Райффайзен Банк Аваль» у рамках наукової ініціативної теми «Дослідження способів визнання кредитів Європейською Кредитною Трансферно-Накопичувальною Системою (ЄКТС) у кредитній мобільності.» (№ ДР 0117U000925). Під час проходження практики був проведений аналіз існуючого алгоритму оцінки компетентності співробітників Банку, а також запропоновано використовувати публікації MASTIS як регламент для створення нових тестів.

Мета дослідження – аналіз процесу оцінювання компетентностей з метою підвищення ефективності підбору кадрів в ІТ-компанії та поточне оцінювання відповідності компетентності співробітників профілю професіональних компетенцій.

Для досягнення поставлених цілей необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати процеси оцінювання компетентностей та існуючі підходи до їх автоматизації ;
- обрати модель оцінювання для тестового підходу;
- розробити алгоритм оцінювання результатів проходження тестових завдань;
- розробити програмну реалізацію для системи проходження тестування і оцінки результатів.

Об’єкт дослідження – процес незалежного автоматизованого оцінювання компетентностей ІТ-фахівців.

Предмет дослідження – методи та моделі оцінювання компетентності ІТ-фахівців.

Наукова новизна отриманих результатів.

Розроблений підхід використання тестів для оцінювання сучасних вимог до компетентностей ІТ-фахівців на основі математичної моделі Раша. Метод оцінювання інтегрований у веб-додаток.

Апробація результатів дисертації.

Результати досліджень, що включені до дисертації, оприлюднені на наступних наукових конференціях:

- 3 всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Інформаційні системи та технології управління» (ІСТУ-2019);
- міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (випуск 43).

Публікації. Матеріали роботи опубліковані в науковому журналі «Молодий вчений», в тезах міжнародної наукової інтернет-конференції "Інформаційне

суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення" та III всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Інформаційні системи та технології управління».

Ключові слова.

ТЕСТУВАННЯ, ТЕОРІЯ СУЧАСНОГО ТЕСТУВАННЯ, МОДЕЛЬ РАША, КОМПЕТЕНТНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ ТЕСТУВАННЯ, ПІДБОР КАДРІВ, ЙМОВІРНІСТЬ ВГАДУВАННЯ, КОМБІНАТОРИКА, КОЕФІЦІЄНТ ОЦІНЮВАННЯ

ABSTRACT

Master's Thesis: 86 pp., 14 Fig., 30 Tables, 15 Source, 1 Appendix.

Today, every business has to organize its HR department independently and engage in the recruiting process from finding a candidate on job sites to evaluating their knowledge and hiring, and at the same time, the candidate must go through this process again and again. The main problem with this recruiting process is that the recruiting department is usually unable to independently assess the candidate's technical and knowledge skills, such as programming language skills and experience in using modern software creation technologies. The process of developing adequate test tasks requires the involvement of a team of experts and is time consuming. HR staff are forced to seek help from the IT specialists of the company who are directly involved in the software development process.

This skilled search engine requires updating. **The problem is actual** because it is a common problem of the mismatch of the candidates' skills, skills and experience declared in the resume, and their level without the system of assessment is impossible. Also, the method of forming IT profiles of the position does not usually fully reflect the requirements for the competencies of the candidate.

Relationship with working with scientific programs, plans, topics. Relationship with working with scientific programs, plans, topics. Work on the system of independent assessment of the competence of IT specialists was held at Raiffeisen Bank Aval JSC during the modernization of the system of control of the level of qualification of the employees of the Raiffeisen Bank Aval Financial Academy within the framework of the scientific initiative topic "Investigation of ways of credit recognition by European Credit System in credit mobility." (No. DR 0117U000925). During the course of the practice, an analysis of the existing algorithm for assessing the competence of the Bank's employees was carried out, and it was suggested to use MASTIS publications as a rule for creating new tests.

The purpose of the study is to increase the efficiency of recruitment in an IT company and to continuously evaluate the level of competence for employees by automating the process of testing.

To achieve these goals, you must complete the following tasks:

- analyze competency assessment processes and existing approaches to their automation;
- to select the evaluation model for the test approach;
- to develop an algorithm for evaluating the results of passing test tasks;
- to develop software implementation for a system of testing and evaluation of results.

The object of the study is an independent automated assessment of the competencies of IT specialists.

The subject of the study are methods and models of assessing the competence of IT specialists.

Scientific novelty of the obtained results.

The approach of using tests to evaluate modern requirements for competencies of IT specialists based on the mathematical model of Rush is developed. The evaluation method is integrated into the web application.

Testing the results of the thesis.

The results of the research included in the dissertation have been published at the following scientific conferences:

- 3 All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Information Systems and Management Technologies" (ISTU-2019);
- International Scientific Internet Conference "Information Society: Technological, Economic and Technical Aspects of Becoming" (Issue 43).

Publications.

The materials of the work were published in the scientific journal "Young Scientist", in the abstracts of the international scientific Internet conference "Information Society: Technological, Economic and Technical Aspects of Becoming" and the III All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Information Systems and Technologies of Management".

Keywords.

TESTING, MODERN TESTING THEORY, RASH MODEL, COMPETENCE, RELIABILITY, TESTING, HANDLING, LIKELIHOOD OF COMBINATION, COMBINES, COMBINES

ЗМІСТ

ВСТУП.....	12
1 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ НЕЗАЛЕЖНОЇ ОЦІНКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ.....	14
1.1 Опис бізнес – процесів оцінювання результатів тестування	14
1.1.1 Опис процесу діяльності.....	14
1.1.2 Актори і функції	18
1.1.3 Структура бізнес-процесів.....	24
1.2 Опис постановки задачі	27
1.2.1 Призначення розробки	27
1.2.2 Цілі та задачі розробки.....	27
Висновки до розділу.....	30
2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ.....	31
2.1 Змістовна постановка задачі.....	31
2.2 Математична модель	31
2.3 Огляд методів розв’язання	33
2.4 Модифікація методу розв’язання задачі.	35
2.4.1 Визначення коефіцієнтів оцінювання завдань різних форм	35
2.4.2 Оцінювання ймовірності вгадування правильних відповідей для кожної з форм тестових завдань.	37
2.5 Результати аналізу форм тестових завдань з огляду на ймовірність вгадування правильної відповіді.	39
2.6 Результати досліджень ефективності методу	40
Висновки до розділу	41
3 ОПИС ПРОГРАМНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	42
3.1 Засоби розробки.....	42
3.2 Вибір системи керування базами даних.....	43
3.2.1 Oracle.....	43
3.2.2 MySQL	44
3.2.3 MS SQL Server.....	44
3.2 Архітектура програмного забезпечення	45
3.2.1 Діаграма послідовності	45

	11
3.2.2 Діаграма класів	46
3.2.3 Діаграма компонентів	49
3.3 Інструкція користувача	50
3.3.1 Стартова сторінка	50
3.3.2 Реєстрація та авторизація.....	51
3.3.3 Оцінка компетентності.....	52
3.4 Опис технічного забезпечення	56
Висновки до розділу	57
4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ	58
4.1 Опис ідеї проекту (товару, послуги, технології)	58
4.2 Технологічний аудит ідеї проекту	61
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	62
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	71
4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	74
Висновки до розділу	77
ВИСНОВКИ	77
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	77
ДОДАТОК А	81
Модель варіантів використання	81
Структура бази даних.....	81
Схема структурна діяльності «Підрахунок кількості набраних балів»	82
Екранні форми	83
Діаграма компонентів	83
Математична модель	84
Формули для обчислення коефіцієнта оцінювання завдань різних форм.....	87

ВСТУП

Перевірка та оцінка компетенцій спеціалістів у сфері ІТ є важливим компонентом процесу підбору кадрів.

Актуальність проблеми оцінки компетенцій ІТ-спеціалістів пов'язана з поширенням і розвитком сфери ІТ. На думку спеціалістів з рекрутингу, методика, що оцінює кандидатів на посаду за рівнем компетентності є найбільш якісною серед ІТ-компаній. На сьогоднішній день в Україні існують ряд документів, що регламентують перелік професій у сфері ІТ та вимог до них. Наприклад, у публікації [1] IT Ukraine Association в інфографічній формі підготовлено уніфікований перелік вимог та рекомендацій до популярних для старту кар'єри в ІТ напрямках – ручне тестування програмного забезпечення, front-end та .net-розробка. Назви професій за Національним класифікатором України, професійні назви робіт за кодами професій, трудові функції та рівні кваліфікації фахівця з інформаційних систем містяться у публікації [2] Міністерства освіти і науки України. Некоректне використання тестових методик приводить до серйозних негативних наслідків як для тестованих людей, так і для організацій, які використовують результати проходження тестів для оцінки рівня кваліфікації спеціалістів. Тому при створенні тестових завдань необхідно звертатися до стандартів та регламентів, що описують вимоги до рівня компетентності фахівців.

Персонал є головним ресурсом будь-якої організації. Саме від його професійного розвитку, рівня кваліфікації, здібностей та вмінь залежить розвиток та ефективність роботи підприємства. Але, на жаль, досить складно лише за документами про освіту визначити здібності персоналу до праці та його професіоналізм. Тому на підприємствах застосовують оцінку персоналу, яка служить критерієм професійних здібностей персоналу, показує особисті якості та перспективні можливості співробітників. Об'єктивно проведена оцінка діяльності не тільки дає можливість працівникові мати уявлення про те, як було оцінено виконану ним роботу, а й значною мірою впливає на мотивацію його дальшої трудової діяльності.

Наразі кожне підприємство має самостійно організовувати свій HR-департамент і займатися процесом рекрутинга від пошуку кандидата на сайтах з вакансіями до оцінки його знань і прийому на роботу, і в той же час кандидат повинен проходити цей процес знову і знову. Сучасний підхід оцінки компетентностей IT-фахівців описана у публікації [3]. Основна проблема такого процесу підбору кадрів полягає у тому, що відділ рекрутингу зазвичай не може самостійно оцінити технічні знання та навички кандидата, такі як знання мов програмування та досвід використання сучасних технологій створення програмного забезпечення. Процес розробки адекватних тестових завдань вимагає залучення групи експертів і сам по собі трудомісткий. Співробітники HR-відділу змушені звертатися за допомогою до IT-спеціалістів даної компанії, які мають безпосереднє відношення до процесу розробки програмного забезпечення.

Дана система пошуку кваліфікованих кадрів вимагає оновлення. Проблема є актуальною, оскільки є поширеною проблема невідповідності заявлених у резюме кандидатами вмінь, навичок та досвіду реальним, а оцінити їх рівень без системи оцінки неможливо. Також метод формування IT-компаніями профілю посади зазвичай не повністю відображає вимоги до компетенцій кандидата.

Тестування набуло широкого поширення і активно використовується завдяки тому, що є найбільш якісним і об'єктивним способом оцінювання компетенцій. Об'єктивність тестування досягається шляхом стандартизації процедури проведення, перевірки показників якості тестових завдань і тестів в цілому.

Процес розробки адекватних тестових завдань вимагає залучення групи експертів і сам по собі трудомісткий. Основними характеристиками, що визначають якість тестових матеріалів, є їх надійність і валідність. Надійність тесту відображає точність і стійкість результатів тестування до впливу сторонніх випадкових факторів. Для забезпечення надійності тестових завдань планується використати модель Раша.

1 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ НЕЗАЛЕЖНОЇ ОЦІНКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

1.1 Опис бізнес – процесів оцінювання результатів тестування

1.1.1 Опис процесу діяльності

Фахівець - цілісний суб'єкт професійної діяльності, що володіє комплексом спеціальних компетенцій. З огляду на те, що на практиці професійна діяльність являє собою сукупність типових, повторюваних завдань, що вирішуються фахівцем, запропоновано таке робоче визначення професійних компетенцій, як готовність (здатність) працівника на основі свідомо засвоєних знань, умінь, набутого досвіду, всіх своїх внутрішніх ресурсів самостійно аналізувати та практично вирішувати значущі професійні проблеми, типові завдання.

На сьогодні процес пошуку кандидатів на посаду в ІТ-сфері найчастіше проходить наступним чином. Фахівці департаментів з рекрутингу перелічують необхідні вимоги до кандидата, рекрутингу власноруч створюють тестові завдання, залучуючи фахівців з ІТ. Кандидат приходить на співбесіду, вирішує тестові завдання, а фахівці з рекрутингу оцінюють результати виконання. Кандидати кожного разу проходять оцінку їх компетенцій знову і знову, а HR-департамент повинен кожного разу власноруч оцінювати кандидатів.

У таблиці 1.1 описано, як проходить звичайний процес оцінки компетентності та його порівняння з автоматизованим.

Таблиця 1.1 – Порівняння звичайного та автоматизованого процесу оцінки компетентності.

Процеси	Опис процесів	Опис автоматизованої системи
Створення вимог до посади	Спеціалісти з рекрутингу формують профіль посади відповідно до вимог компанії.	Редактори-фахівці визначають знання, вміння та навички, якими має володіти кандидат, відповідно до документів, що регламентують перелік професій та вимог до них.
Створення тестових завдань	Спеціалісти з рекрутингу залучають ІТ-фахівців для створення тестових завдань, умовно поділяють завдання з тесту на прості, середні та складні.	Редактори-фахівці створюють тестові завдання за своїми галузями знань на основі свого досвіду в ІТ.

Продовження таблиці 1.1

Процеси	Опис процесів	Опис автоматизованої системи
Проведення тесту	Кандидат на посаду приходить на співбесіду до компанії, спеціалісти з рекрутингу надають надрукований тест, кандидат складає тест.	Кандидат має доступ до системи тестування з будь-якого пристрою, який має інтернет-з'єднання. Система надає кандидату форму для проходження тестування за обраною категорією.
Оцінювання результатів тестування	Спеціалісти з рекрутингу перевіряють результати проходження тесту, вручну сумують бали за кожне завдання, рахують загальну оцінку та роблять висновки щодо відповідності кандидата профілю посади, при цьому не враховуючи латентні параметри [4] завдань тесту.	Система автоматично визначає складність завдання, ймовірність вгадування правильної відповіді та оцінку компетентності кандидата.
Проведення співбесіди	Рекрутер проводить співбесіду з кандидатом.	-

Процес оцінки компетентності кандидатів на посаду слід автоматизувати, оскільки автоматизована система має ряд переваг. Вона дозволить зекономити витрати ресурсів на пошук кандидата на посаду для компаній, а також зменшить витрати часу для кандидатів на пошук місця роботи, оскільки виключає з процесу рекрутингу проведення фахового тестування .

Система незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів призначена для комплексної автоматизованої оцінки компетенцій за допомогою тестів та включає наступні процеси:

- автоматизований підрахунок оцінки компетенцій користувачів на основі результатів проходження тестувань;
- зберігання інформації про компетентність користувачів.

Опис процесу створення та підтримки тестових завдань:

- система надає редактору форму для створення нового тесту;
- редактор покроково додає нові завдання то тесту, опираючись на регламенти, що описують вимоги до рівня компетентності фахівців.

Опис автоматизації підрахунку оцінки компетенцій:

- система надає користувачу перелік доступних тестів для перевірки компетентності;
- користувач обирає необхідний тест;
- система надає форму з тестовими завданнями різних типів та різних рівнів складності;
- користувач виконує тестові завдання;
- система визначає складність завдання, ймовірність вгадування правильної відповіді та підраховує загальну оцінку за тест;
- система визначає компетентність користувача на основі оцінки компетенцій, з яких вона складається, та відносить його до однієї з категорій («trainee», «junior», «strong junior», «middle», «senior»).

Мета дослідження – аналіз процесу оцінювання компетентностей з метою підвищення ефективності підбору кадрів в ІТ-компанії та поточне оцінювання відповідності компетентності співробітників профілю професіональних компетенцій.

Для досягнення поставлених цілей необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати процеси оцінювання компетентності та існуючі підходи до їх автоматизації;
- обрати модель оцінювання для тестового підходу;
- розробити алгоритм оцінювання результатів проходження тестових завдань;
- розробити програмну реалізацію для системи проходження тестування і оцінки результатів.

Об’єкт дослідження – процес незалежного автоматизованого оцінювання компетентностей ІТ-фахівців.

Предмет дослідження – методи та моделі оцінювання компетентності ІТ-фахівців.

1.1.2 Актори та функції

Із Системою оцінки компетентності ІТ-спеціалістів буде взаємодіяти 4 актори: незареєстрований користувач, зареєстрований користувач, адміністратор, редактор (ІТ-фахівець, який створює та редагує тести).

Актори системи та їх функції наведені у додатку «Графічний матеріал» у формі діаграми прецедентів.

Опис функцій для кожного з типів користувачів наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Опис функцій для кожного з типів користувачів.

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
Неzareєстрований користувач	Реєстрація	Система надає можливість незареєстрованому користувачу зареєструватися.
	Перегляд існуючих тестів	Система надає можливість Незареєстрованому користувачу переглянути сторінку зі списком існуючих тестів.
	Перегляд інформації про тест	Система надає можливість Незареєстрованому користувачу переглянути сторінку з інформацією про тест

Продовження таблиці 1.2

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
Зареєстрований користувач	Авторизація	<p>Система надає можливість Зареєстрованому користувачу увійти в систему.</p> <p>1. Система надає користувачу можливість входити в систему, використовуючи свій email та пароль.</p> <p>2. Якщо, користувач невірно ввів логін чи пароль, система виводить повідомлення про помилку.</p>

--	--	--

Продовження таблиці 1.2

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
	Перегляд існуючих тестів	Система надає можливість зареєстрованому користувачу переглянути сторінку зі списком існуючих тестів та з інформацією про них.
	Розпочати тестування	Система надає можливість розпочати обраний тест.

	Завершення тестування	Система надає можливість Зареєстрованому користувачу скласти обраний тест.
--	-----------------------	--

Продовження таблиці 1.2

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
	Отримання оцінки компетентності	Система оцінює компетентність користувача за результатами проходження тестування
	Перегляд компетенцій	Система надає можливість Зареєстрованому користувачу переглянути профіль з

		оцінкою його компетентності.
Редактор	Створення тестових завдань	Система надає можливість Редактору створити новий тест

Продовження таблиці 1.2

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
	Редагування тестових завдань	Система надає можливість Редактору редагувати тест
Адміністратор	Адміністрування обліковими записами	Система надає можливість Адміністратору змінювати тип облікового запису

		(надавати права Редактора).
--	--	-----------------------------

1.1.3 Структура бізнес-процесів

Процес оцінки компетентності користувача та відношення його до однієї з категорій: «trainee», «junior», «strong junior», «middle», «senior» – такий. Кожна з категорій має границі за шкалою оцінювання. Система сумує бали, отримані користувачем в процесі тестування за різними компетенціями, та підраховує середню оцінку. На основі цієї оцінки користувач відноситься до однієї з категорій. У таблиці 1.3 наведені границі оціночних категорій.

Таблиця 1.3. Границі оціночних категорій.

Категорія	Trainee	Junior	Strong junior	Middle	Senior
Середня оцінка	0-20	21-40	41-64	65-84	85-100

Наприклад, компетентність «.NET-розробник» складається з таких компетенцій:

- знання мови програмування C#;
- знання HTML, CSS, JavaScript;
- знання СКБД MSSQL Server та T-SQL.

Користувач пройшов тестування з цих трьох компетенцій, та отримав такі оцінки: тест «C#» – 60 балів, тест «HTML, CSS, JavaScript» – 40, тест «SQL Server» – 50 балів. Середня оцінка за трьома компетенціями, з яких складається компетентність «.NET-розробник», дорівнює 50. Тому користувач отримує оцінку компетентності «Strong junior .NET-розробник»

На рисунку 1.2 наведена структурна схема діяльності «Проходження тестування».

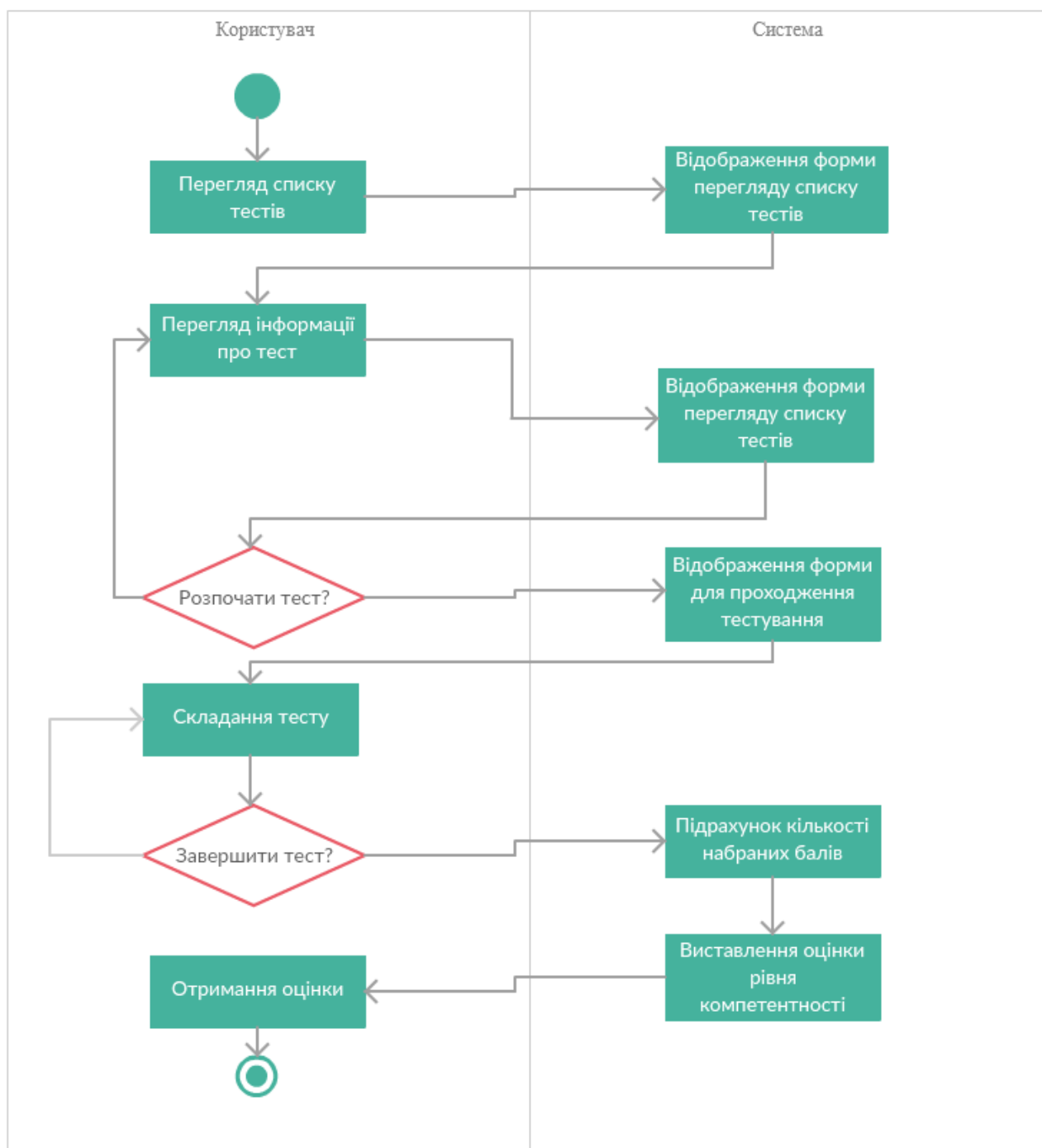


Рисунок 1.2 - Схема структурна діяльності «Проходження тестування»

Структурна схема діяльності «Підрахунок кількості набраних балів» наведена у графічному матеріалі.

1.2 Опис постановки задачі

1.2.1 Призначення розробки

Система призначена для автоматизованої тестової оцінки компетентості спеціалістів у сфері ІТ.

1.2.2 Цілі та задачі розробки

Ціллю розробки є підвищення ефективності підбору кадрів в ІТ-компанії та оцінювання поточного рівня компетенцій для співробітників.

Для досягнення поставлених цілей необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати процеси оцінювання компетентностей та існуючі підходи до їх автоматизації;
- обрати модель оцінювання результатів тесту;
- розробити алгоритм оцінювання результатів проходження тестових завдань;
- розробити програмну реалізацію системи проходження тестування та оцінки результатів.

1.2 Рішення з інформаційного забезпечення

Вхідні дані:

- відповіді користувача на тестові завдання;
- коефіцієнт оцінювання і-го завдання;
- рівень складності і -го завдання;
- ймовірність вгадування правильної відповіді на і-те завдання.

Вихідні дані:

- оцінка компетентності користувача.

У таблиці 1.4 наведено опис сутностей бази даних.

Таблиця 1.4 – Опис сутностей бази даних.

<i>Назва таблиці</i>	<i>Назва стовпця</i>	<i>Тип даних</i>	<i>Опис стовпця</i>
Users	UserId	Integer	Id користувача
	Name	Varchar	Ім'я користувача
	Surname	Varchar	Прізвище користувача
	Companyname	Varchar	Компанія, де працює користувач
	Email	Varchar	Електронна пошта користувача
	Password	Varchar	Пароль для входу у систему
	SharpLevel	Varchar	Компетентність .net-розробки
	JavaLevel	Varchar	Компетентність Java-розробки
	HTMLLevel	Varchar	Компетентність веб-програмування
	SQLLevel	Varchar	Компетентність в адмініструванні базами даних
	AccountType	Varchar	Тип аккаунту (користувач, редактор, адміністратор)

Продовження таблиці 1.4

<i>Назва таблиці</i>	<i>Назва стовця</i>	<i>Тип даних</i>	<i>Опис стовця</i>
Question	QuestionId	Integer	Ідентифікатор завдання
	Text	Varchar	Текст запитання
	TestId	Integer	Зовнішній ключ до таблиці Test
	Value	Integer	Складність завдання
	Type	Integer	Тип тестового завдання
	Chance	Float	Ймовірність вгадування завдання
Test	TestId	Integer	Ідентифікатор тесту
	Name	Varchar	Назва тесту
	Type	Varchar	Категорія, до якої відноситься тест
Answer	AnswerId	Integer	Ідентифікатор варіанта відповіді
	Text	Varchar	Текст варіанта відповіді
	QuestionId	Integer	Зовнішній ключ до таблиці Question
	IsRight	Boolean	Показує, чи є варіант вірним

Структурна схема бази даних наведена у додатку «Графічний матеріал».

Висновки до розділу

Процес оцінки компетентності кандидатів на посаду слід автоматизувати, оскільки автоматизована система має ряд переваг. Вона дозволить зекономити витрати ресурсів на пошук кандидата на посаду для компаній, а також зменшить витрати часу для кандидатів на пошук місця роботи, оскільки виключає з процесу рекрутингу проведення фахового тестування .

2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

2.1 Змістовна постановка задачі

Використання користувачами Системи незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів включає в себе надання системою оцінки компетенцій за результатами проходження тестування. Ефективне тестування складається з завдань різних форм. У даний час існують кілька класифікацій форм тестових завдань:

- а) закрите;
 - 1) багатоальтернативне;
 - 2) одноальтернативне;
- б) відкрите;
 - 1) на введення терміну;
 - 2) на заповнення таблиць;
 - 3) на введення арифметичного виразу;
- в) багатокрокове;
- г) на встановлення відповідності;
- д) на встановлення послідовності.

Задачею є обрати модель процесу тестування та розробити методику розрахунку оцінки, яка б враховувала рівень складності завдань, ймовірність вгадування правильних відповідей, а також враховує оцінювання завдань різних форм за безперервної шкалою оцінювання. Для того, щоб об'єктивно оцінити знання за тестовими завданнями різних форм, пропонується використати для кожної з них свою методику розрахунку оцінки.

2.2 Математична модель

В роботі [12] описана доцільність використання Теорії Сучасних Тестів [7] та моделі Раша при створенні тестових завдань для оцінки знань, вмінь та навичок тестованих.

При проходженні адаптивного тестування кожному із завдань присвоюється рівень складності z_i ($z_i = \overline{1, Z}$). У зв'язку з цим, тим більша ймовірність правильного виконання завдання, чим нижче рівень його складності.

Для отримання об'єктивної оцінки компетенцій під час проходження тестувань рекомендується використовувати безперервну шкалу оцінювання. При цьому за виконання кожного завдання тесту тестований отримує певний коефіцієнт $r_i \in [0;1]$, причому цей коефіцієнт визначається індивідуально для кожної форми тестових завдань.

Однією з основних проблем тестування є ймовірність вгадування правильних варіантів відповіді [4]. Отже, в модель визначення оцінки результату проведення адаптивного тестування введемо параметр w_i , відповідаючий ймовірності вгадування правильного варіанту відповіді для кожної форми тестових завдань.

Для отримання результату в заданій шкалі оцінювання компетенцій введемо спеціальний параметр B – бальність системи. Розглянемо алгоритм переводу результату тестування в довільну шкалу оцінювання знань. Для коректного переводу результату в будь-яку систему оцінювання компетенцій необхідно всім значущим результатам оцінювання в порядку зростання по черзі привласнити коефіцієнти бальності, починаючи з 1. Максимальне значення коефіцієнта бальності і буде відповідати параметру B .

Розглянемо процес проходження тестування та виділимо основні параметри, що впливають на результат проходження тестування.

Враховуючи введені параметри, що впливають на результат проходження тесту, динаміка зміни результату проходження тесту при виконанні кожного завдання може бути описана формулою 3.1

$$\frac{dR}{dN} = \left(r_i \cdot z_i + \frac{dR}{d(N-1)} \cdot \frac{(1-w_i)(Z-z_i)}{B} \right) \cdot \frac{B}{Z}, \#(3.1)$$

де $\frac{dR}{dN}$ – диференціальне оцінювання результату проходження тесту в даний момент часу;

$\frac{dR}{d(N-1)}$ – диференціальне оцінювання результату проходження тесту в минулий момент часу (при виконанні $(N-1)$ завдання);

N – кількість тестових завдань, виконаних користувачем в поточний момент часу;

r_i – коефіцієнт оцінювання завдань різних форм. Безперервна величина змінюється в діапазоні $[0,1]$;

z_i – рівень складності i -го завдання;

w_i – ймовірність вгадування правильної відповіді;

B – бальність системи;

Z – сумарна складність тесту. Даний параметр є накопичувальним і визначається за формулою 3.2

$$Z = \sum_{i=1}^{N_i} z_i, \#(3.2)$$

де i – номер завдання;

N_i – номер поточного виконуваного завдання.

Завдання полягає в тому, щоб вказати відповідні формули для введених вище величин коефіцієнта оцінювання завдань різних форм r_i і ймовірності вгадування правильної відповіді w_i .

2.3 Огляд методів розв'язання

На даний момент в літературі пропонується багато різноманітних методів і технологій оцінки компетентності.

Дослідники даної теми роблять акцент на тому, що саме компетентність виступає інструментом отримання економічної вигоди, тобто результатів від використання знань та навичок як активів.

У публікації [5] розглянуте питання про розподілення складностей завдань системи тестування в залежності від контингенту випробовуваних для забезпечення найвищої точності результатів випробовувань. В роботі оцінюється співвідношення складностей тестів. За основу взята одна з основних моделей теорії моделювання та параметризації тестів – модель Раша [6].

Авторами пропонований метод конструювання тестів при критеріально-орієнтованому підході. Його відмінною особливістю є мінімальна середня дисперсія оцінки рівня компетентності випробовуваного спеціаліста.

Аналізуючи результати своїх досліджень, автори пропонують сконцентруватися на розробці тестів низької та високої складності, оминаючи тести середнього рівня. Є сумніви щодо висновків авторів, адже рівень знань спеціалістів на практиці не ділиться тільки на низький та високий рівень.

Авторами було розглянуто методи конструювання тесту, але не розглянуті способи оцінки складності завдань тестів. Правильне конструювання тесту неможливе без оцінки складності завдань.

У публікації [7] визначені основні вимоги до створення тестів: надійність, валідність, достовірність, репрезентативність. Цільові групи складають спеціалісти, які проходять тестування, та організації, які проводять перевірку компетентності співробітників. Не розглянутий самий спосіб розподілення спеціалістів на оціночні категорії.

Автори публікації [9] пропонують використовувати рейтингову шкалу для оцінки компетентності фахівців. Рейтингова, або графічна шкала – це один з популярних сучасних методів оцінки персоналу. У рейтинговій шкалі визначаються різні рівні ефективності виконання роботи або володіння навичками, і кожному з цих рівнів зіставляється певний бал. За допомогою цього методу можна оцінювати результати роботи співробітника, ступінь досягнення поставлених індивідуальних

цілей, а також ступінь володіння навичками та вміннями співробітника. Даний метод пропонує єдиний підхід для оцінки різних співробітників, забезпечуючи тим самим єдину базу для оцінки персоналу у всіх відділах організації. А також цей метод досить простий у використанні, але головна проблема цього методу – неможливість автоматизації.

Основні компетенції для проведення оцінки персоналу надаються у публікації [10]. Описані такі компетенції, як якість роботи, професіоналізм, стресостійкість, орієнтація на результат та ініціативність. Автор пропонує за власними спостереженнями за співробітниками оцінювати їх компетенції за п'ятибальною шкалою, де оцінка «5» – лідерський (найвищий рівень), «1» – незадовільний рівень (фахівець не володіє потрібними навичками і не намагається їх розвивати). Основні компетенції та шкала оцінки детально описані, але виставлення оцінки за власним розсудом є суб'єктивним та не завжди відповідає дійсності.

2.4 Модифікація методу розв'язання задачі.

Враховуючи вищеперераховані пропозиції авторів публікацій, проведемо модифікацію методу оцінювання компетентності.

2.4.1 Визначення коефіцієнтів оцінювання завдань різних форм

Визначимо коефіцієнт оцінювання для відповідей на різні форми тестових завдань окремо. Отримані коефіцієнти представимо у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Формули для обчислення коефіцієнта оцінювання завдань різних форм

<i>Форма тестового завдання</i>	<i>Формула для коефіцієнта</i>	<i>Позначення</i>
Одноальтернативні тестові завдання	1 – правильна відповідь, 0 – неправильна	–

	ВІДПОВІДЬ.	
--	------------	--

Продовження таблиці 2.1

Форма тестового завдання	Формула для коефіцієнта	Позначення
Багатоальтернативні тестові завдання	$r_i = \frac{Q_{2i}}{(Q_{1i} + Q_{3i})}$	<p>Q_1 – множина всіх правильних варіантів відповіді в завданні;</p> <p>Q_2 – кількість правильних варіантів відповіді, обраних користувачем;</p> <p>Q_3 – кількість неправильних варіантів відповіді, обраних користувачем.</p>
Завдання на встановлення відповідності	$r_i = \frac{Q_{2i}}{Q_{1i}}$	<p>Q_1 – кількість пар для зіставлення;</p> <p>Q_2 – кількість вірно складених пар.</p>
Завдання на встановлення послідовності	<p>1 – правильна відповідь,</p> <p>0 – неправильна відповідь.</p>	–
Завдання на заповнення таблиць	$r_i = \frac{Q_{2i}}{2^{Q_{1i}} - 1}$	<p>Q_1 – кількість запропонованих для заповнювання полів;</p> <p>Q_2 – кількість правильно заповнених полів.</p>

2.4.2 Оцінювання ймовірності вгадування правильних відповідей для кожної з форм тестових завдань.

Використання вибірових відповідей пов'язане з можливістю неадекватної оцінки знань тестованого в разі випадкового введення правильної відповіді. Оцінимо цю ймовірність для відповідей на тестові завдання різних типів.

Одноальтернативні тестові завдання представляють собою завдання, в яких N варіантів відповіді і один з них правильний. Ймовірність вгадування правильної відповіді w_1 в даному випадку визначається за формулою 3.3

$$w_1 = \frac{1}{N} \quad \#(3.3)$$

При виконанні багатоальтернативних тестових завдань тестованому пропонується з N варіантів відповіді обрати k правильних ($0 \leq k \leq N$). Ймовірності введення кожної відповіді для виборки довжиною k визначається як $w_2 = \frac{1}{M}$, де M – загальна кількість ймовірних відповідей. В випадку, якщо наперед відома кількість правильних варіантів відповіді, значення M розраховується за формулою 3.4

$$M = C_N^k = \frac{N!}{(N-k)! k!} \quad \#(3.4)$$

Загальна кількість можливих відповідей M на багатоальтернативне завдання при заздалегідь невідомому числі k дорівнює кількості всіх можливих варіантів вибору відповіді.

З цього слідує формула 3.5

$$M = \sum_{k=0}^N C_N^k = \sum_{k=0}^N \frac{N!}{(N-k)! k!} \quad \#(3.5)$$

З комбінаторики відомо [11], що

$$\sum_{k=0}^N C_N^k = 2^N.$$

Значення k невідомо для тестованого, отже, можна вважати всі значення k рівноімовірними. Тільки один з можливих варіантів відповіді є правильним. Таким чином, ймовірність вгадування правильної відповіді визначається за формулою 3.6

$$w_2 = \frac{1}{2^N} \quad \#(3.6)$$

Для завдань, в яких необхідно скласти послідовність з усіх запропонованих елементів, завдання визначення кількості можливих комбінацій відповіді зводиться до знаходження числа перестановок елементів послідовності. Таким чином, кількість M можливих відповідей визначається за формулою $M = N!$. Імовірність вгадування правильної відповіді для списку визначається за формулою 3.7

$$w_3 = \frac{1}{N!} \quad \#(3.7)$$

При виконанні тестових завдань на встановлення відповідності можливе подання відповіді одним із способів.

Є 2 списки по m елементів. Необхідно скласти m пар. При встановленні відповідності між елементами двох множин з однаковою кількістю елементів загальна кількість можливих варіантів введення відповіді $M = (m!)^2$. Отже, в цьому випадку ймовірність випадкового введення правильної відповіді визначається за формулою 3.8

$$w_4 = \frac{1}{(m!)^2} \quad \#(3.8)$$

У випадку, коли необхідно встановити відповідність між m парами, причому кількість елементів в одному з множин дорівнює n ($m \leq n$), кількість можливих варіантів відповіді зросте і буде визначатися за формулою 3.9

$$M = P_m A_n^m = \frac{m! n!}{(n-m)!} \quad \#(3.9)$$

Імовірність вгадування відповіді в такому випадку визначається за формулою 3.10

$$w_5 = \frac{(n-m)!}{n! m!} \quad \#(3.10)$$

2.5 Результати аналізу форм тестових завдань з огляду на ймовірність вгадування правильної відповіді.

Розглянемо ймовірності випадкового введення правильної відповіді в залежності від кількості варіантів відповіді для тестових питань з одним списком відповідей. Для наочності порівняння складемо таблицю 2.2, що містить значення ймовірності вгадування для тестових завдань з кількістю відповідей від 3 до 7, які розраховані за формулами 3.3-3.10.

Таблиця 2.2. Значення ймовірності вгадування для тестових завдань з кількістю відповідей від 3 до 7.

Кількість варіантів відповідей , N	Форма тестового завдання			
	Одноальтернативн е	Багатоальтернативн е	На встановлення послідовності	
			Послідовніст ь містить всі елементи	Послідовніст ь містить не всі елементи
			w_3	w_4
	w_1	w_2		
3	0,33333	0,12500	0,16667	0,08333
4	0,25000	0,06250	0,04167	0,01667
5	0,20000	0,03125	0,00833	0,00278
6	0,16667	0,01563	0,00139	0,00051
7	0,14286	0,00781	0,00019	0,00007

На підставі аналізу отриманих даних можна зробити наступні висновки:

- багатоальтернативне тестове завдання істотно краще одноальтернативного;
- тестове завдання на встановлення правильної послідовності має меншу ймовірність випадкового введення правильної відповіді, ніж закрите тестове завдання;

- при наявності «зайвих» варіантів у відповіді на завдання на встановлення правильної послідовності ймовірність вгадування зменшується приблизно в 2-3 рази.

Тестові завдання на встановлення відповідності мають найменшу ймовірність вгадування, рекомендується вводити «зайві» елементи.

2.6 Результати досліджень ефективності методу

Використовуючи формули для обчислення коефіцієнта оцінювання завдань різних форм з таблиці 2.1 та розраховані значення ймовірності вгадування для тестових завдань з таблиці 2.2, проведемо експеримент, що продемонструє результат роботи алгоритму. У таблиці таблиці 2.1 наведено результат роботи алгоритму.

Таблиця 2.3 – Результат роботи алгоритму

	Форма завдання	Ріень складності	Q1	Q2	Q3	Коефіцієнт оцінювання	Ймовірність вгадування	Оцінка
1	Одноальтернативне	1	1	-	-	1	0,5	5,73
2	Одноальтернативне	2	1	-	-	1	0,25	11,2
3	Багатоальтернативне	3	3	2	1	0,5	0,0625	8,68
4	Багатоальтернативне	3	3	1	2	0,2	0,0625	3,95
5	Одноальтернативне	2	0	-	-	0	0,5	0,44
6	Послідовність	3	1	-	-	1	0,00833	16,6
7	Відповідність	4	3	4	-	0,75	0,0001	16,5
8	Одноальтернативне	1	1	-	-	1	0,5	5,73

Склавши оцінки за всі завдання, отримуємо загальну оцінку за тест, яка дорівнює 68,83. Система відносить користувача до категорії «middle».

Висновки до розділу

Використання моделі Раша при розробці Системи незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів сприятливо впливає на надійність тестових матеріалів, оскільки збільшує їх точність і стійкість до сторонніх випадкових факторів. В даній задачі використання моделі Раша дозволяє враховувати рівень складності завдань, ймовірність вгадування правильних відповідей, а також коефіцієнт оцінювання завдань різних форм. Для того, щоб об'єктивно оцінити знання за тестовими завданнями різних форм, для кожної з них буде використано свою методику розрахунку оцінки.

3 ОПИС ПРОГРАМНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Засоби розробки

Для створення програмного забезпечення буде використана платформа ASP.NET. Для програмування на ASP.NET [13] буде використовуватися середовище Microsoft Visual Studio. Існуюча платформа ASP.NET пропонує добре перевірений набір компонентів і засобів для розробки ефективних і високопродуктивних веб-додатків.

ASP.NET – платформа розробки веб-додатків, до складу якої входить: веб-сервіси, програмна інфраструктура та модель програмування.

Оскільки ASP.NET ґрунтується на Common Language Runtime (CLR) [14], яка є основою всіх додатків Microsoft .NET, розробники можуть писати код для ASP.NET, використовуючи мови програмування, що входять в комплект .NET Framework (C #, Visual Basic.NET, J # і JScript .NET) [15]. ASP.NET має перевагу в швидкості в порівнянні з скриптовими технологіями, так як при першому зверненні код компілюється і поміщається в спеціальний кеш, і згодом тільки виконується, не вимагаючи витрат часу на парсинг та оптимізацію.

ASP.NET простіше PHP в тому сенсі, що потрібно писати менше коду для вирішення однієї і тієї ж задачі. Аутентифікація, авторизація, збереження стану перевантажуємої сторінки, «ґріди» з автоматичною прив'язкою даних, AJAX та інші типові речі – вбудовані в ядро ASP.NET. Крім того, архітектура класичного ASP.NET є компонентно-орієнтованої, тобто Web-сторінка представляється як форма, на яку можна додавати контролери та компоненти з панелі інструментів, які реагують на дії користувача таким чином, що логіка обробки подій виконується на стороні сервера. Ще одним плюсом ASP.NET є те, що додаток пишеться на строго типізованих компільованих .NET мовах, і тому технологія істотно спрощує налагодження в порівнянні з PHP.

ASP.NET забезпечує вбудовану функціональність для управління станом, дозволяє зберігати дані між запитами сторінок, наприклад, відомості про клієнтів

або вміст кошика покупок. Можна зберігати і управляти даними, пов'язаними з додатком, сеансом, сторінкою і користувачем, а також даними, визначеними розробником. Ці дані можуть не залежати від елементів управління на сторінці.

3.2 Вибір системи керування базами даних

Незважаючи на те, що всі системи управління базами даних виконують одну і ту ж основну задачу (тобто дають можливість користувачам створювати, редагувати та отримувати доступ до інформації, що зберігається в базах даних), сам процес виконання цього завдання варіюється в широких межах. Крім того, функції і можливості кожної СУБД можуть істотно відрізнятися. Різні СУБД документовані по-різному: більш-менш ретельно. По-різному надається і технічна підтримка.

При порівнянні різних популярних баз даних, слід враховувати, чи зручна для користувача і масштабуєма дана конкретна СУБД, а також переконатися, що вона буде добре інтегруватися з іншими продуктами, які вже використовуються. Крім того, під час вибору слід взяти до уваги вартість системи і підтримки, що надається розробником.

3.2.1 Oracle

Oracle 12c призначена для хмарних середовищ і може бути розміщена на одному або декількох серверах, це дозволяє управляти базами даних, які містять мільярди записів. Деякі з функцій новітньої версії Oracle включають в себе «gridframework» і використання як фізичних, так і логічних структур. Це означає, що фізичне управління даними не впливає на доступ до логічних структур. Крім того, безпеку в цій версії доведена до найвищого рівня, тому що кожна транзакція ізольована від інших.

СКБД від Oracle є вкрай надійною, фактично це еталон надійності серед подібних систем, але вартість Oracle може виявитися непомірно високою, особливо для невеликих організацій. Також система може вимагати значних ресурсів вже

відразу після встановлення, тому, можливо, необхідно буде модернізувати обладнання для впровадження Oracle.

3.2.2 MySQL

MySQL – одна з найпопулярніших баз даних для веб-додатків. Фактично, є стандартом для веб-серверів, які працюють під управлінням операційної системи Linux. MySQL – це безкоштовний пакет програм, однак нові версії виходять постійно, розширюючи функціонал і покращуючи безпеку. Існують спеціальні платні версії, призначені для комерційного використання. У безкоштовній версії найбільший наголос робиться на швидкість і надійність, а не на повноту функціоналу, який може стати і гідністю і недоліком – в залежності від області застосування.

Пакет MySQL включений в стандартні репозиторії найбільш поширених дистрибутивів операційної системи Linux, що спрощує його розгортання. Дана СКБД підтримує набір призначених для користувача інтерфейсів, а також може працювати з іншими базами даних, включаючи DB2 і Oracle. Недоліком є те, що доведеться витратити багато часу і зусиль, щоб змусити MySQL виконувати нескладні завдання, хоча інші системи роблять це автоматично, наприклад, створювати інкрементні резервні копії.

3.2.3 MS SQL Server

Ще однією з популярних СКБД є програмний продукт Microsoft SQL Server. Це система управління базами даних, двигок якої працює на хмарних серверах, а також локальних серверах, причому можна комбінувати типи застосовуваних серверів одночасно.

Однією з унікальних особливостей SQL Server є тимчасова підтримка даних, яка дозволяє відстежувати зміни даних з плином часу. Продукт дуже простий у використанні, швидкий та стабільний. Двигок надає можливість регулювати і відслідковувати рівні продуктивності, які допомагають знизити використання

ресурсів. Середовище Management Studio має зрозумілий та функціональний інтерфейс, а містить в собі розширені інструменти трасування. Основним аргументом для вибору Microsoft SQL Server є те, що він оптимізований для взаємодії з іншими продуктами Microsoft. Оскільки система оцінки компетентності буде розроблятися на платформі ASP.NET, то слід обрати SQL Server як СКБД для веб-додатку.

3.2 Архітектура програмного забезпечення

3.2.1 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності показує взаємодії об'єктів, упорядковані за часом. Зокрема, такі діаграми відображають задіяні об'єкти та послідовність відправлених запитів.

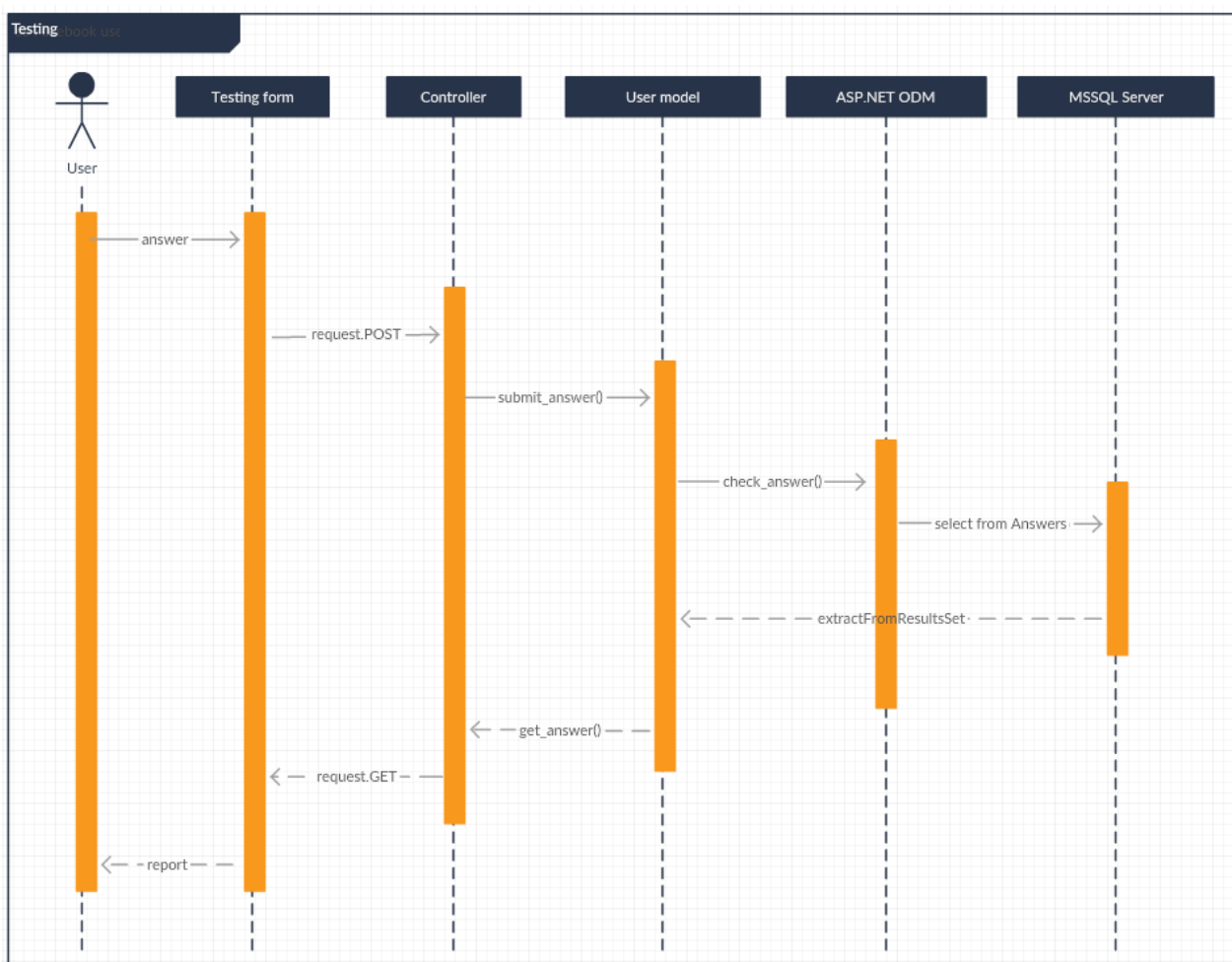


Рисунок 3.1–Діаграма послідовностей для кроку бізнес-процесу «Проходження тестування»

3.2.2 Діаграма класів

У таблиці 3.1 описані функції класів програмного забезпечення.

Таблиця 3.1 – Опис функції класів програмного забезпечення

Назва класу	Назва методу	Опис методу
Competency	Competency()	Ініціалізація головної сторінки
	mainButtonClick()	Повернення до головної сторінки
	goProfile ()	Перехід до перегляду профілю
	butBack1_Click()	Повернення на головну сторінку
	goTestListButton_Click()	Перехід до перегляду списку тестів
	DisplayNewData()	Відображення оновленої бази даних
	newTest_Click()	Перехід до форми додавання тесту

	resetsearch_Click()	Очищення поля для пошуку
	back_Click()	Відміна пошуку

Продовження таблиці 3.1

<i>Назва класу</i>	<i>Назва методу</i>	<i>Опис методу</i>
Competency	deleteBut_Click()	Видалення тесту
	noBut_Click()	Відміна видалення тесту
	testListClick()	Вибір тесту
	startButtonClick()	Розпочати тест
Authorization	Authorization()	Ініціалізація вікна авторизації
	gotoRegBut_Click()	Перехід до форми реєстрації
	check_login_queries()	Внести даних нового користувача до бази даних
	backBut_Click()	Перейти до сторінки авторизації
	inBut_Click()	Увійти в систему
	regBox2_KeyDown()	Сховати введений пароль
Testing	listBoxSelect()	Вибір відповіді

	butNext()	Перехід до наступного завдання
--	-----------	--------------------------------

Продовження таблиці 3.1

<i>Назва класу</i>	<i>Назва методу</i>	<i>Опис методу</i>
	butPrev()	Перехід до попереднього завдання
	RashModel()	Ініціалізація алгоритму оцінки результатів тестування
	Finish()	Завершити тест

На рисунку 3.1 наведено схему структурну класів програмного забезпечення.

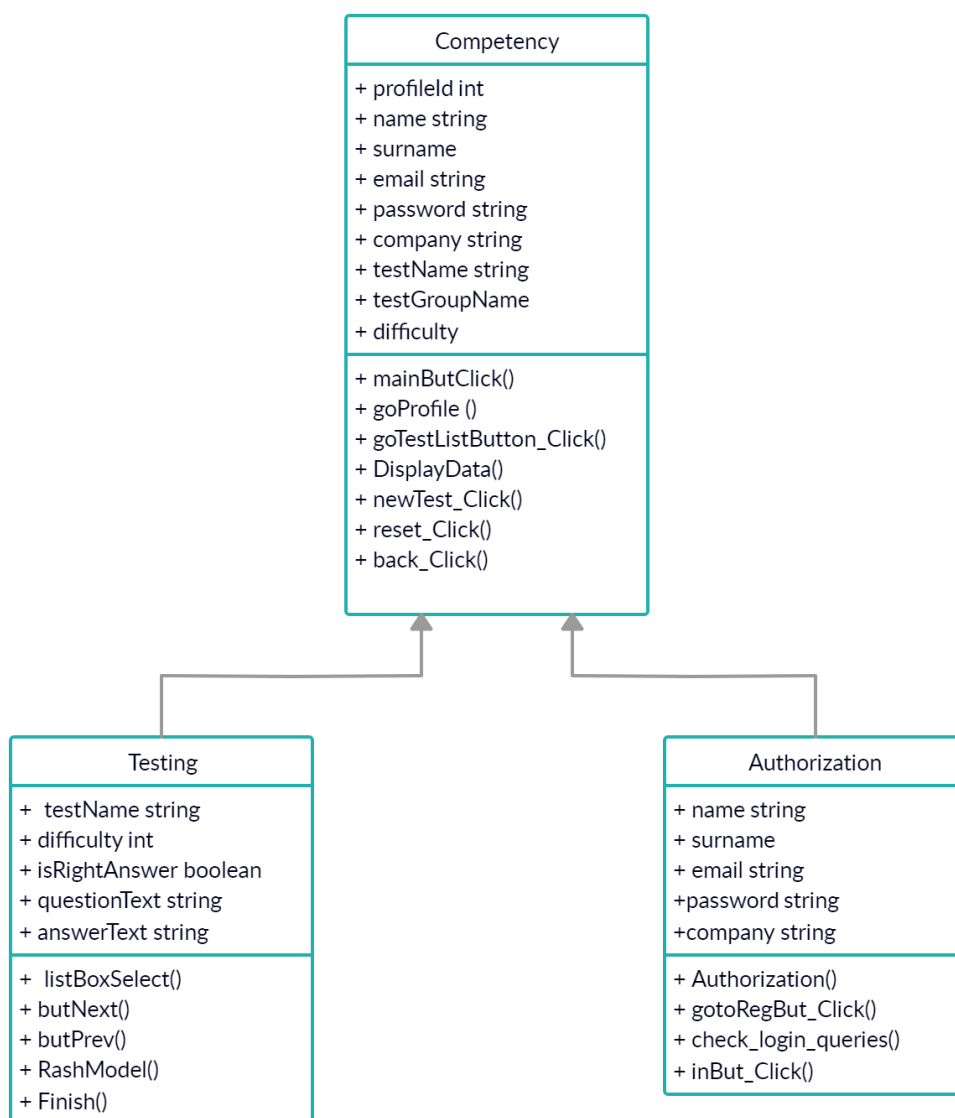


Рисунок 3.2 – Схема структурна класів програмного забезпечення

3.2.3 Діаграма компонентів

Перелік компонентів програми:

- файл, що виконується – Competency.exe. Він розташований у папці Debug папки проекту Competency;
- дані про користувачів та тестові завдання містяться у файлі Competency.mdf, тобто, у файлі бази даних MSSQLServer;
- C# – мова програмування;
- ASP.NET – платформа для створення веб-застосування.

Відповідно визначених компонентів програми була побудована діаграма компонентів, яка наведена у графічному матеріалі «Діаграма компонентів».

3.3 Інструкція користувача

Для початку роботи користувачу потрібно перейти на сторінку Системи незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів.

3.3.1 Стартова сторінка

Стартова сторінка наведена на рисунку 3.4 та містить меню в правій верхній частині екрана. Там розташовані кнопки для доступу до розділів «ІТ-компаніям», «Про проект» та «Відгуки».

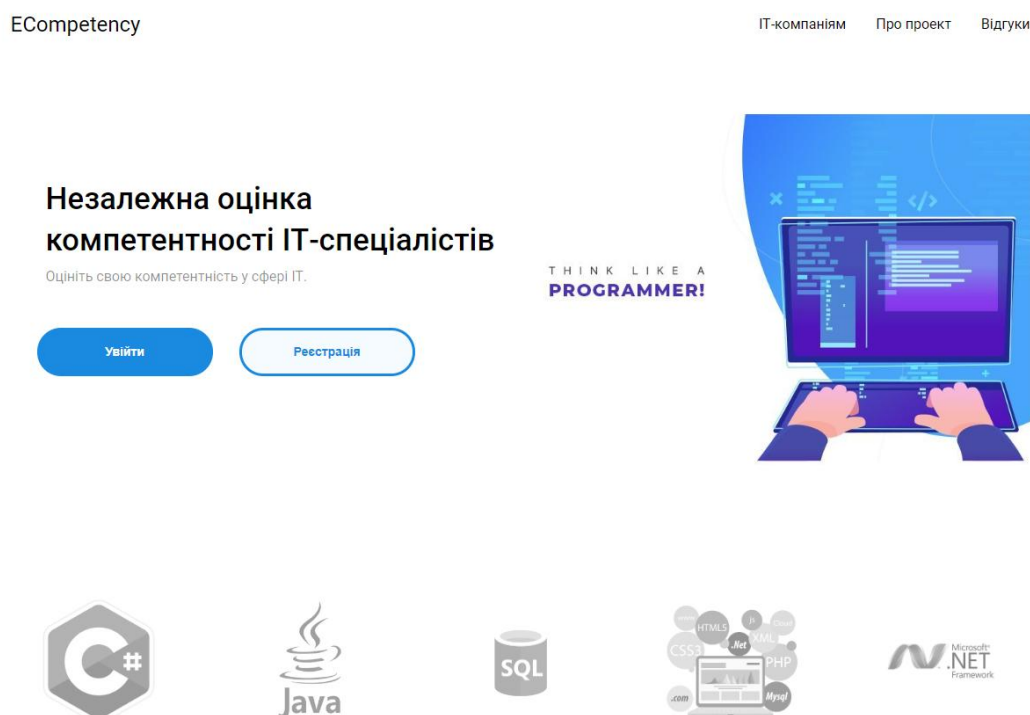


Рисунок 3.4–Стартова сторінка

Натиснувши кнопку «ІТ-компаніям» можна перейти до сторінки з пропозиціями щодо користування базою даних ІТ-фахівців, що пройшли тестування у Системі незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів, а також замовити створення тестування відповідно до необхідного профілю посад. Сторінка наведена на рисунку 3.5.

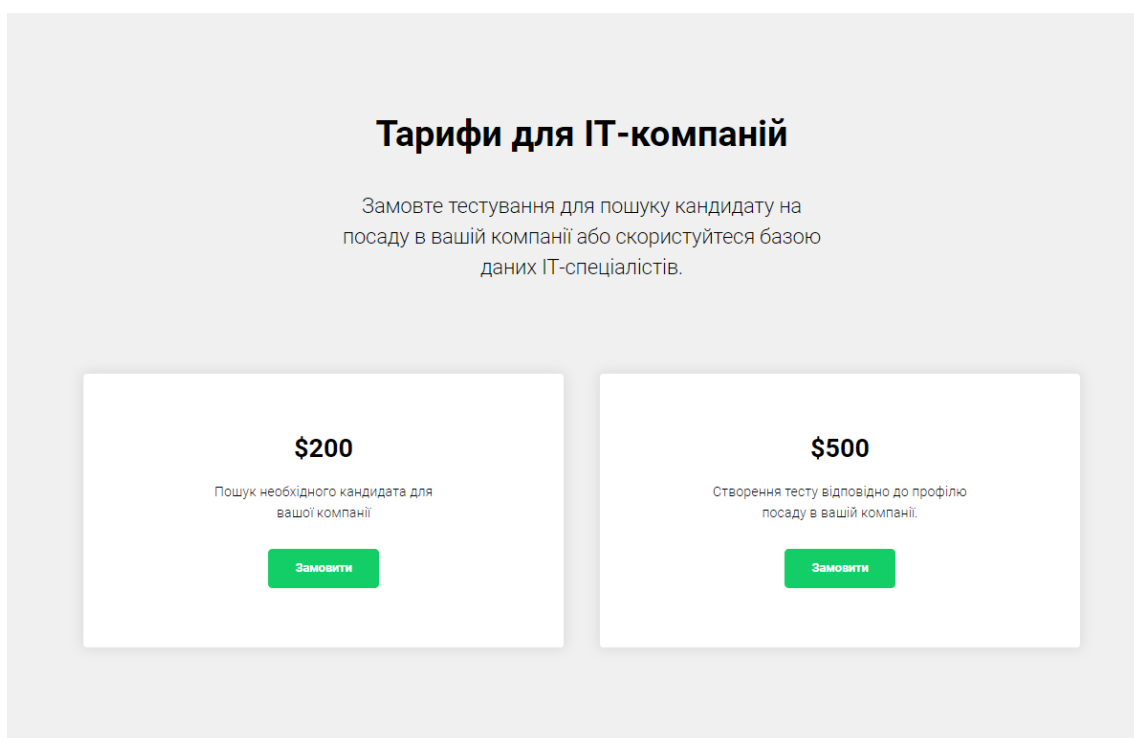


Рисунок 3.5 – Сторінка пропозицій для ІТ-компаній.

3.3.2 Реєстрація та авторизація

Повернувшись до стартової сторінки, необхідно натиснути кнопку «Реєстрація» для створення нового акаунту в системі. Заповніть форму реєстрації. Після цього натисніть кнопку «Зареєструватись» (рисунок 3.6).

ECompetency

Реєстрація

Заповніть дані для реєстрації

Ім'я та прізвище

E-mail

Номер телефону

Пароль

Підтвердження паролю

Ваш професіональний досвід

Рисунок 3.6 – Сторінка реєстрації

На сторінці авторизації введіть дані для входу в систему та натисніть кнопку «Увійти». Вигляд сторінки авторизації зображено на рисунку 3.7.

ECompetency

Вхід

E-mail

Пароль

Увійти

Рисунок 3.7 – Сторінка авторизації.

3.3.3 Оцінка компетентності

Після входу система надає перелік компетентностей, за якими можна пройти тестування. Оберіть необхідну тематику, прочитавши короткий опис кожної категорії тестування (рисунок 3.8).

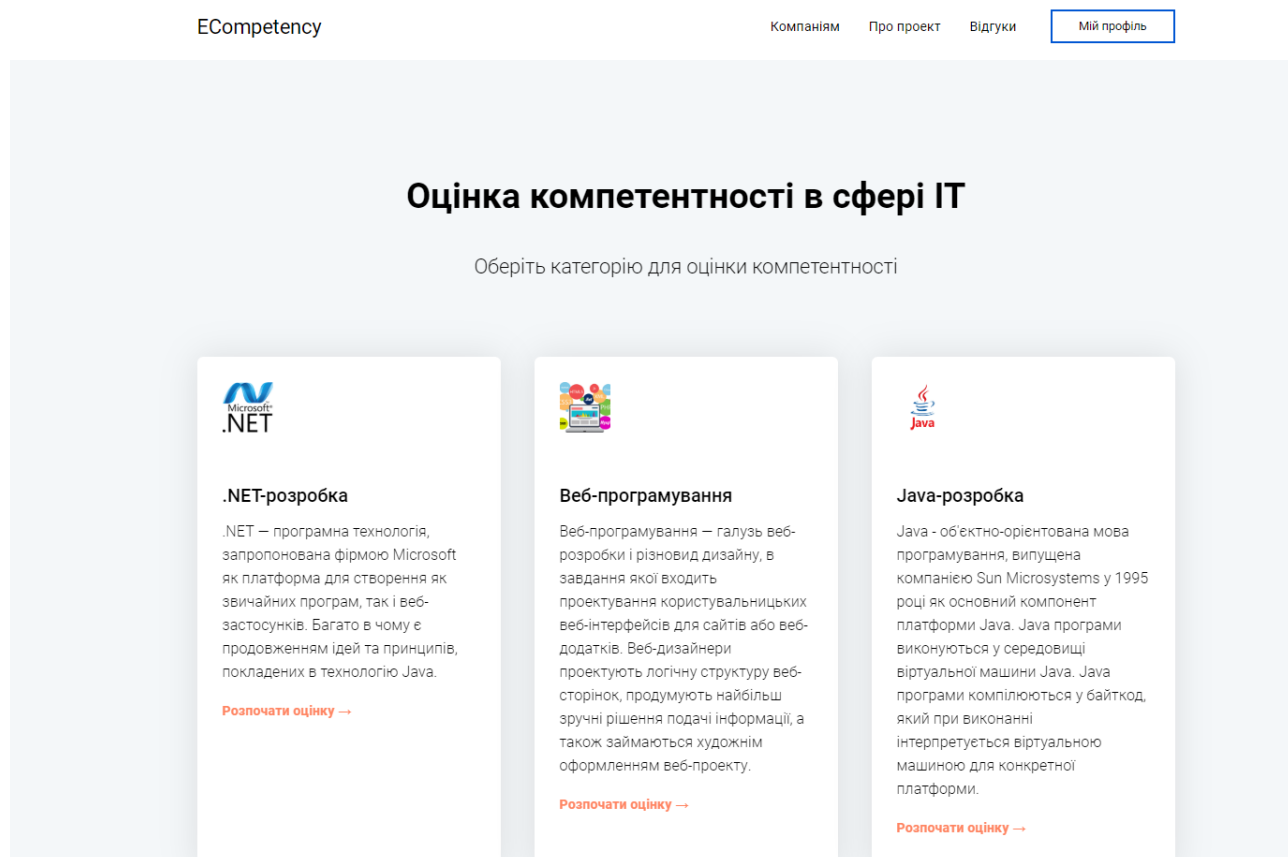


Рисунок 3.8 – Сторінка вибору категорії для тестування

Натисніть кнопку «Розпочати оцінку». Після цього ви перейдете до сторінки проходження тестових завдань. Сторінка проходження тестових завдань зображена на рисунку 3.9.

Java-розробка

Основи Java

После выполнения каких строк будет выведен 0, если $i = 0$?

- ☒ `System.out.println(i--);`
- ☐ `System.out.println(i + 0);`
- ☒ `System.out.println(i);`
- ☒ `System.out.println(++i);`

Возможна ли перегрузка операторов в Java?

- ☐ Да
- ☒ Нет

Какие реализации `java.util.Set` сортируют элементы в их естественном порядке (или на основании `Comparator`)?

- ☐ `java.util.TreeSet`
- ☒ `java.util.HashSet`
- ☐ `java.util.LinkHashSet`

Рисунок 3.9 – Сторінка проходження тестування

Оберіть варіанти відповідей, які, на вашу думку, є вірними. Після того, як ви відповісте на всі запитання, натисніть кнопку «Завершити тест». Пройдіть всі тести з обраної категорії, щоб завершити процедуру оцінки компетентності.

Процес завершення тестування зображений на рисунку 3.10

☐ Да
☒ Нет

Какие реализации `java.util.Set` сортируют элементы в их естественном порядке (или на основании `Comparator`)?

☐ `java.util.Treeset`
☒ `java.util.HashSet`
☐ `java.util.LinkHashSet`

Дан код:
`class A { A(int i) {} } //1`
`class B extends A {} //2`

Какие из утверждений верны?

☒ компилятор пытается создать конструктор по умолчанию для класса A
☐ компилятор пытается создать конструктор по умолчанию для класса B
☐ ошибка во время компиляции в строке 1
☒ ошибка во время компиляции в строке 2

Может ли метод `main` быть объявлен как `final`?

☐ Да
☒ Нет

[Завершити тест](#)

Рисунок 3.10 – Завершения тестування

Після завершення процедури оцінки компетентності ви повернетесь до сторінки вибору категорії тестування. Натиснувши кнопку «Мій профіль» ви перейдете до вашого профілю з результатами оцінки компетентності (рисунок 3.11).



Галактіонов Ілля

Strong junior SQL-розробник

- Оператори SELECT, INSERT, UPDATE - набрано **77** балів.
- Оператори JOIN - набрано **65** балів.
- Процедури та тригери - набрано **58** балів.
- Оптимізація БД - набрано **44** балів.

Junior Java-розробник

- Основи Java - набрано **40** балів.
- Середовище IntelliJIdea - набрано **35** балів.
- Багатопоточність в Java - набрано **23** балів.

Рисунок 3.11 – Сторінка профілю

3.4 Опис технічного забезпечення

Для правильної роботи даної програми до складу технічних засобів повинні входити:

- а) комп'ютер з такою конфігурацією;
 - 1) процесор, тактова частота якого не менше 2 ГГц;
 - 2) достатній об'єм оперативної пам'яті (не менше 2 Гб);
 - 3) інші складові можуть мати будь-які параметри, тому що вони не значним чином впливають на роботу програми;
- б) додатково має бути встановлене програмне забезпечення;
 - 1) операційна система Windows 7/8/10;
 - 2) система керування базами даних MS SQL Server;
 - 3) .net Framework 4.5 і вище;

в) комп'ютерна периферія;

1) монітор;

2) мишка;

3) клавіатура.

Висновки до розділу

Для розробки програмного забезпечення було обрано платформу ASP.NET, СКБД – Microsoft SQL Server. Були описані функції класів програмного забезпечення та надано настанову користувача.

4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ

4.1 Опис ідеї проекту (товару, послуги, технології)

В таблиці 4.1 описано ідею стартап-проекту.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проекту

<i>Зміст ідеї</i>	<i>Напрямки застосування</i>	<i>Вигоди для користувача</i>
Створення програмного продукту для оцінки компетентності ІТ-спеціалістів за результатами проходження онлайн-тестування.	1. Підвищення ефективності підбору кадрів та контролю рівня знань робітників.	Зменшення витрат часу на пошук роботи та пошук кандидатів на посаду шляхом автоматизації оцінки кандидатів.
	2. Надання можливостей для користувачів оцінити свою компетентність.	Мотивація користувачів для кар'єрного зростання пошуку роботи у сфері ІТ.
	3. Популяризація компаній, що використовують результати проходження тестування для підбору кадрів.	Кваліфіковані кадри для компаній.
	4. Рекламування кадрів з високими показниками компетенцій.	Полегшення пошуку найбільш кваліфікованих кадрів для роботодавців.

Веб-додаток матиме функції декількох типів. По-перше, функції що стосуються тестування:

- створення бази тестових завдань, які розподілені на групи за сферами використання (веб-програмування, розробка баз даних, моделювання тощо);
- класифікація тестових завдань за складністю;
- отримання користувачами оцінки їх компетенцій у різних мовах програмування.

По-друге, пошук роботи :

- отримання електронного сертифікату про проходження тестування у системі ITCompetency для подальшого використання в резюме;
- після проходження тестування користувачам може пропонуватися список IT-компаній, що зацікавлені у спеціалістах зі схожим рівнем компетентності.

Проведемо аналіз конкурентів та порівняємо з нашою системою.

У таблиці 4.2 визначено сильні, слабкі та нейтральні характеристики ідеї проекту.

Таблиця 4.2 – Сильні, слабкі та нейтральні характеристики ідеї проекту.

№ п/п	Техніко- економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				слабка сторона	нейтральна сторона	сильна сторона
		Проект, що розробляється	ProgHub	Quizful	Brainbe nch			
1.	Вартісні характеристики	Безкоштовний	Безкошто вний	Безкошто вний	В середн ьмоу 50\$.			+
2.	Якість	Середня (розробляє одна людина)	Якісний Продукт	Якісний продукт	Дуже якісний продук т	+		
3.	Швидкість	Середня	Швидка	Швидка	Серед- ня		+	
4.	Задоволення специфіці ІТ- сфери	Задовільняє	Задовільн яє	Задовільн яє	Частко во покрив ають задачі			+
5.	Складність в експлуатації	Інтуїтивно зрозуміло	Інтуїтивн о зрозуміло	Інтуїтивн о зрозуміло	Є інструк ція			+
6.	Необхідність в	Бажано	Бажано	Бажано	Бажано		+	

подальшій технічній підтримці								
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту

У таблиці 4.3 описана технологічна здійсненність ідеї проекту.

Таблиця 4.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ n/n	Ідея проекту	Технології реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
		Технологія 1 (технологія виготовлення товару, надання послуги)	Чи вони наявні, або ж необхідно їх розробити/добробити?	Чи вони доступні авторам проекту?
1.	Створення веб- додатку	ASP.NET	Наявна	Доступні
2.	Програмування логіки	C#	Наявна	Доступна
3.	Підтримка бази даних тестів	MS SQL Server	Наявна	Доступна
4.	Алгоритм оцінювання результатів тестування	IRT та модель Раша	Необхідно розробити(є готові алгоритми)	Доступні
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: з огляду на те що всі технології для реалізації ідей доступні, то ми можемо реалізувати всі заплановані ідеї.				

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

У таблиці 4.4 наведена попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

Таблиця 4.4 –Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

<i>№ п/ п</i>	<i>Показники стану ринку (найменування)</i>	<i>Характеристика</i>
1	Кількість головних гравців, од	2 (Quizful, ProgHub)
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	1,5 міль. дол.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Юридичні обмеження
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Згідно регламентам, що описують вимоги до створення програмного забезпечення.
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	-

Ринок є привабливим, оскільки є потреба у системі незалежної оцінки компетентності. У таблиці 4.5 визначаються ключові переваги концепції потенційного товару.

Таблиця 4.5 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

<i>№ n/n</i>	<i>Потреба, що формує ринок</i>	<i>Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)</i>	<i>Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів</i>	<i>Вимоги споживачів до товару</i>
1	Оцінка компетентності ІТ-спеціалістів	ІТ-спеціалісти	Технології розробки програмного забезпечення.	Безпека особистих даних, інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу, коректність тестових завдань та їх відповідність вимогам профілей посад, адекватність алгоритму оцінки результатів тестування.

Аналіз факторів загроз та можливостей допоможе зекономити гроші та час у майбутньому, а також допоможе сформулювати задачі для подальшого розвитку системи.

У таблиці 4.6 визначені фактори загроз.

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

<i>№ n/n</i>	<i>Фактор</i>	<i>Зміст загрози</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
	Вимоги до професій	Відповідність регламентам, що описують вимоги до посад.	Звернення до документації
	Нові технології розробки програмного забезпечення	Які нові тести необхідно створювати	Аналізувати актуальні мови програмування та технології розробки
	Задоволення потреб користувачів	Який набір функціоналу необхідний користувачу	Моніторинг відгуків та пропозицій від користувачів

У таблиці 4.7 визначені фактори можливостей.

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

<i>№ n/n</i>	<i>Фактор</i>	<i>Зміст можливості</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
------------------	---------------	-------------------------	---------------------------------

	Зацікавлення представників ІТ-компаній	Створення спеціальних тестів, які відповідають вимогам профілей посад окремих ІТ-компаній	Взаємовигідна співпраця з іншими компаніями.
--	--	---	--

Продовження таблиці 4.7

	<i>Фактор</i>	<i>Зміст можливості</i>	<i>Можлива реакція компанії</i>
	Відсутність аналогів	В Україні не має аналогів такої системи оцінки компетентності, яка б опиралась на регламенти Міністерства науки та освіти України.	Можливість стати монополістом в даній галузі

У таблиці 4.8 описано ступеневий аналіз конкуренції на ринку.

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

<i>Особливості конкурентного середовища</i>	<i>В чому проявляється дана характеристика</i>	<i>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)</i>
1. Вказати тип конкуренції Олігополія	Існують схожі програмні засоби, проте вони не опираються на	Взяти усе найкраще у конкурентів та впровадити стандарти

	документи, що регламентують вимоги до посад. Тести створюються користувачами.	оцінювання.
2. За рівнем конкурентної боротьби Міжнаціональний	Є декілька конкурентів з інших країн.	Ці програми не мають такого поширення в Україні.

Продовження таблиці 4.8

<i>Особливості конкурентного середовища</i>	<i>В чому проявляється дана характеристика</i>	<i>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)</i>
3. За галузевою ознакою Внутрішньогалузева	Боротьба серед аналогів програм за клієнта	Необхідно створити кращий товар ніж у конкурентів
4. Конкуренція за видами товарів: Товарно-видова	Існують багато схожих програм проте в даній системі буде ухил на відповідність завдань регламентам, описуючих вимоги до посад.	Добре вивчити предметну область
5. За характером конкурентних переваг Нецінова	Програмне забезпечення буде відрізнятися від звичайних сайтів з тестами від користувачів.	Необхідно дотримуватися релевантних документів, що регламентують перелік професій у сфері ІТ та вимог до них.

6. За інтенсивністю Не марочна	Фірма ще не набула достатньої популярності	Необхідність у створенні дійсно якісного продукту для завоювання довіри клієнта
-----------------------------------	---	--

У таблиці 4.9 представлено Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	<i>Прямі конкуренти в галузі</i>	<i>Потенційні конкуренти</i>	<i>Постачальники</i>	<i>Клієнти</i>	<i>Товари- замінники</i>
	<i>Навести перелік прямих конкурентів</i>	<i>Визначити бар'єри входження в ринок</i>	<i>Визначити фактори сили постачальників</i>	<i>Визначити фактори сили споживачів</i>	<i>Фактори загроз з боку замінників</i>
	Quizful, ProgHub	Популярність та довіра серед користувачів	-	Гроші	Часткова заміна
<i>Запитання</i>	Визначити інтенсивність конку-	- чи є можливості входу в ринок? - чи є потенційні	Чи постачальники диктують умови	Чи клієнти диктують умови роботи на ринку?	Обмеження для роботи на ринку через товари замінники

	рентної боротьби з боку прямих конкурентів	конкуренти? Строки виходу їх на ринок?	роботи на ринку? Які?	Які?	
--	--	--	-----------------------------	------	--

Продовження таблиці 4.9

<i>Висновки</i>	Дуже інтенсивна	Є потенційні конкуренти, але вони не повністю задовільняють потреби користувачів. Для входу на ринок необхідно пройти багато бюрократичних процесів.	-	Клієнти вимагають актуальніс ть тестових завдань.	Товари замітники частково перекривають розроблений програмний продукт, але не дозволяють використовувати результати при пошуку роботи та не відповідають регламентам, описуючих вимоги до посад.
-----------------	--------------------	--	---	---	--

У таблиці 4.10 наведено обґрунтування факторів конкурентоспроможності.

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ n/n	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Ціна	Деякі аналоги є невиправдано дорогими.
2	Легкість у користуванні	Інтерфейс програмного продукту інтуїтивно зрозумілий, для проходження тестування не потрібна інструкція.

Продовження таблиці 4.10

	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
3	Можливість подальшого розвитку та завоювання нових сфер	В майбутньому можна використовувати систему тестування для оцінки компетенцій в різних областях.
4	Задоволення потреб ІТ-фахівців.	Відсутність таких систем оцінки компетенцій, тестові завдання яких відповідають регламентам Міністерства науки та освіти України.

У таблиці 4.11 наведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту.

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ n/ n	Фактор конкурентоспроможності	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з моєю системою						
		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

1	<i>Ціна</i>			+				
	<i>Легкість у користуванні</i>				+			
2	<i>Можливість подальшого розвитку та завоювання нових сфер</i>		+					
3	<i>Задоволення потреб ІТ-фахівців</i>		+					

У таблиці 4.12 наведено SWOT-аналіз стартап-проекту.

Таблиця 4.12– SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: безкоштовний доступ до системи для користувачів; тестові завдання, розроблені експертами з різних напрямків ІТ-сфери відповідно до вимог до посад; вдосконалений алгоритм оцінки компетенцій.	Слабкі сторони: необхідність залучення експертів зі сфери ІТ для створення тестів.
Можливості: зацікавлення представників ІТ-компаній для використання системи про пошуку кадрів, майбутній вихід за рамки ІТ-сфери.	Загрози: підтримка актуальності та забезпечення адекватності тестів.

У таблиці 4.13 описані альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту.

Таблиця 4.2 –Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№	Альтернатива	Ймовірність	Строки реалізації
---	--------------	-------------	-------------------

<i>n/n</i>	<i>(орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки</i>	<i>отримання ресурсів</i>	
	Стратегія спеціалізації	90%	1,5 роки
	Стратегія диференціації	50%	2 роки
	Позиціювання за співвідношенням "ціна - якість"	98%	1 рік
	Стратегія зайняття конкурентної ніші	50%	1 рік

Найкращим варіантом буде стратегія позиціювання за співвідношенням оскільки імовірність отримання ресурсів та строки реалізації є найбільш оптимальними.

4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

У таблиці 4.14 наведено вибір цільових груп потенційних споживачів.

Таблиця 4.34 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

<i>№ n/n</i>	<i>Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів</i>	<i>Готовність споживачів сприйняти продукт</i>	<i>Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)</i>	<i>Інтенсивність конкуренції в сегменті</i>	<i>Простота входу у сегмент</i>
	ІТ-фахівці, представники ІТ-компаній	Готові	100%	Є декілька конкурентів	Не просто

Які цільові групи обрано: ІТ-фахівці, представники ІТ-компаній

У таблиці 4.15 визначено базову стратегію розвитку.

Таблиця 4.4 – Визначення базової стратегії розвитку

<i>№ п/ п</i>	<i>Обрана альтернатива розвитку проекту</i>	<i>Стратегія охоплення ринку</i>	<i>Ключові конкурентоспромо жні позиції відповідно до обраної альтернативи</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>
	Зосередження на одному сегменті (ІТ-сфера)	Стратегія концентра- ного маркетингу	Відсутність великих ресурсів	Стратегія спеціалізації

У таблиці 4.16 визначено базову стратегію конкурентної поведінки.

Таблиця 4.5. Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

<i>№</i>	<i>Чи є проект</i>	<i>Чи буде компанія</i>	<i>Чи буде компанія</i>	<i>Стратегія</i>
----------	--------------------	-------------------------	-------------------------	------------------

<i>n/n</i>	<i>«періопрохідцем» на ринку?</i>	<i>шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?</i>	<i>копіювати основні характеристики товару конкурента?</i>	<i>конкурентної поведінки*</i>
	Ні	Нові та існуючі	Так	Стратегія виклику лідера

У таблиці 4.17 визначено стратегію позиціонування.

Таблиця 4.6. Визначення стратегії позиціонування

<i>№ n/ n</i>	<i>Вимоги до товару цільової аудиторії</i>	<i>Базова стратегія розвитку</i>	<i>Ключові конкурентоспромо жні позиції власного стартап- проекту</i>	<i>Вибір асоціацій, які мають сформува ти комплексну позицію власного проекту (три ключових)</i>
	Автоматизація процесу оцінки компетенцій ІТ- спеціалістів.	Позиціонування за співвідношенн ям "ціна - якість"	Оптимальна ціна та якість проекту; Задоволення потребам ІТ- фахівців та ІТ- компаній	Оптимальна ціна, задоволення потребам, якість та надійність

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

У таблиці 4.18 визначено ключові переваги концепції потенційного товару

Таблиця 4.7. Ключові переваги концепції потенційного товару

<i>№ n/n</i>	<i>Потреба</i>	<i>Вигода, яку пропонує товар</i>	<i>Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)</i>
	Автоматизація процесу оцінки компетенцій ІТ-спеціалістів	Зручний веб-ресурс для тестування для подальшого використання результатів оцінювання при пошуку роботи.	Велика база ІТ-спеціалістів з інформацією щодо їх рівня компетенцій, яка забезпечена безкоштовним доступом для користувачів та надійністю тестів. Вигідні пропозиції для ІТ-компаній (створення спеціалізованих тестів та користування базою ІТ-спеціалістів для пошуку кандидатів на посаду).

У таблиці 4.19 описано три рівні моделі товару.

Таблиця 4.8. Опис трьох рівнів моделі товару

<i>Рівні товару</i>	<i>Сутність та складові</i>
I. Товар за задумом	Програмний продукт для оцінки компетентості ІТ-фахівців
II. Товар у реальному виконанні	<p>Властивості/характеристики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особистий кабінет з інформацією про користувача та його компетентність. 2. Алгоритм підрахунку кількості набраних балів на основі моделі Раша. 3. Виставлення оцінки компетенцій на сонові проходження тестування.

	4. Система створення та редагування тестових завдань.
	Якість: регламенти Міністерства науки та освіти України щодо професій.
	Марка: ECompetency
III. Товар із підкріпленням	До продажу: гарантія надійності та якості
	Після продажу: підтримка актуальності
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: захист інтелектуальної власності.	

Необхідною складовою є аналіз ціни товару, що дозволяє планувати кількість ресурсів для розробки даного продукту.

У таблиці 4.20 визначено межі встановлення ціни.

Таблиця 4.20. Визначення меж встановлення ціни

№ n/n	Рівень цін на товари- замінники	Рівень цін на товари- аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
	500\$	20000\$	200000\$	500\$-20000\$

Для збуту програмного продукту необхідне представництво ІТ-компаній, які можуть оцінювати товар та допомагати у створенні постановки задач.

У таблиці 4.21 описано формування системи збуту.

Таблиця 4.21. Формування системи збуту

№	Специфіка	Функції збуту, які	Глибина	Оптимальна
---	-----------	--------------------	---------	------------

<i>n/n</i>	<i>закупівельної поведінки цільових клієнтів</i>	<i>має виконувати постачальник товару</i>	<i>каналу збуту</i>	<i>система збуту</i>
	ІТ-сфера	Домовлятися з представниками ІТ-компаній	Перший рівень	Напрямую

У таблиці 4.22 наведено концепцію маркетингових комунікацій.

Таблиця 4.22. Концепція маркетингових комунікацій

<i>№ n/n</i>	<i>Специфіка поведінки цільових клієнтів</i>	<i>Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти</i>	<i>Ключові позиції, обрані для позиціонування</i>	<i>Завдання рекламного повідомлення</i>	<i>Концепція рекламного звернення</i>
	Орієнтовані на якість.	Маркетинг.	Якість, надійність, актуальність,	Показати надійність та якість	Продукт є найнадійнішим серед аналогів

			адекватність.	продукту.	та користується довірою.
--	--	--	---------------	-----------	--------------------------------

Висновки до розділу

Існує потреба у розробці такого програмного забезпечення. Впровадження проекту є перспективним, оскільки аналоги не забезпечують надійність та відповідність регламентам тестовим завданням. Для початку необхідно націлитися на ІТ-сферу. Є доцільним подальше вдосконалення та розширення проекту на різні сфери, окрім ІТ.

ВИСНОВКИ

Процес оцінки компетентності кандидатів на посаду слід автоматизувати, оскільки автоматизована система має ряд переваг. Вона дозволить зекономити витрати ресурсів на пошук кандидата на посаду для компаній, а також зменшить витрати часу для кандидатів на пошук місця роботи, оскільки виключає з процесу рекрутингу проведення фахового тестування .

Було проаналізовано процеси оцінювання компетентностей та існуючі підходи до їх автоматизації. На основі аналізу публікацій, було обрано модель Раша для оцінювання результатів проходження тестування. Використання моделі Раша при розробці Системи незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів сприятливо впливає на надійність тестових матеріалів, оскільки збільшує їх точність і стійкість

до сторонніх випадкових факторів. В даній задачі використання моделі Раша дозволяє враховувати рівень складності завдань, ймовірність вгадування правильних відповідей, а також коефіцієнт оцінювання завдань різних форм. Були виведені формули та розраховані коефіцієнти, які використовуються в моделі Раша. Було проведено порівняння різних форм тестових завдань та зроблені висновки щодо їх комбінування у тестах.

Був розроблений алгоритм оцінювання результатів проходження тестових завдань та програмну реалізацію для системи проходження тестування і оцінки результатів. Для розробки програмного забезпечення було обрано платформу ASP.NET, СКБД – Microsoft SQL Server. Були описані функції класів програмного забезпечення та надано настанову користувача.

Для майбутнього розвитку проекту було вирішено націлитися на ІТ-сферу. Була доведена потреба у розробці такого програмного забезпечення. Впровадження проекту є перспективним, оскільки аналоги не забезпечують надійність та відповідність регламентам тестовим завданням.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. IT Ukraine Association. Junior Software Engineer [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://akvobr.ru/uroven_kompetencii_vujavlaut_testy.html.
2. Міністерство освіти і науки України. Професійний стандарт. Фахівець з інформаційних систем [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/suchasna-it-osvita-v-ukrayini/profesijni-standarti>.
3. ERASMUS+ MASTIS. Establishing Modern Master-level Studies in Information Systems [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:

- <http://www.erasmusplus.ac.me/?projekat=establishing-modern-master-level-studies-in-information-systems-mastis&lang=en>.
4. Аванесов В.С. Трудность теста и тестовых заданий / В.С. Аванесов // Управление школой. – 1999. – № 40.
 5. Бессарабов Н. А. Оптимизация системы тестов при квалификационном тестировании специалистов / Н. А. Бессарабов, Т. Н. Кондратенко, Д. С. Тимофеев. // "Наука об образовании". – 2014. – №34. – С. 185–187.
 6. Раш Г. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. – Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research. / Г. Раш. – Univ of Chicago Pr. 1960. – 199 с.
 7. Вучетич Є.В. Стандарт тестування персоналу / Вучетич Є.В., Костромина С.Н., Кукаркин Б.А. // .// Науковий журнал "Теорія і практика сучасної науки". – 2013. – №38. – С. 9-15.
 8. Иванова С. В. Оценка компетенций методом интервью: Универсальное руководство / С. В. Иванова. – Москва: Альпіна Паблішерз, 2011. – 155 с.
 9. Бурдюгова О. В. Оценка персонала организации: цели, этапы, методы, критерии./ Бурдюгова О. В., Коркешко О. Н., Притков Р. М., Ахтямова А. А.// Науковий журнал "Теорія і практика сучасної науки". – 2010. – №18. – С. 6.
 10. Зленко А. М. Компетенції в системі оцінки персоналу / А. М. Зленко // Економічний вісник університету. - 2013. - № 20(1). - С. 99-102.
 11. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика / Пер. с англ. – М.: Мир , 1990. – 440 с.
 12. Галактіонов І. О. Система незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів. / І. О. Галактіонов, Т.О. Телишева. // Науковий журнал "Молодий вчений". – 2019. – №76. – С. 9.
 13. ASP.NET [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://znaimo.com.ua/ASP_NET
 14. ASP.NET Web [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://professorweb.ru/my/ASP_NET/webforms_4_5/level1/1_0.php

15. Язык C# (инструкции по C#) [Электронный ресурс] // Режим доступа:
[https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/visualstudio/visual-studio-2008/ms186214\(v=vs.90\)](https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/visualstudio/visual-studio-2008/ms186214(v=vs.90))

ДОДАТОК А

Графічний матеріал

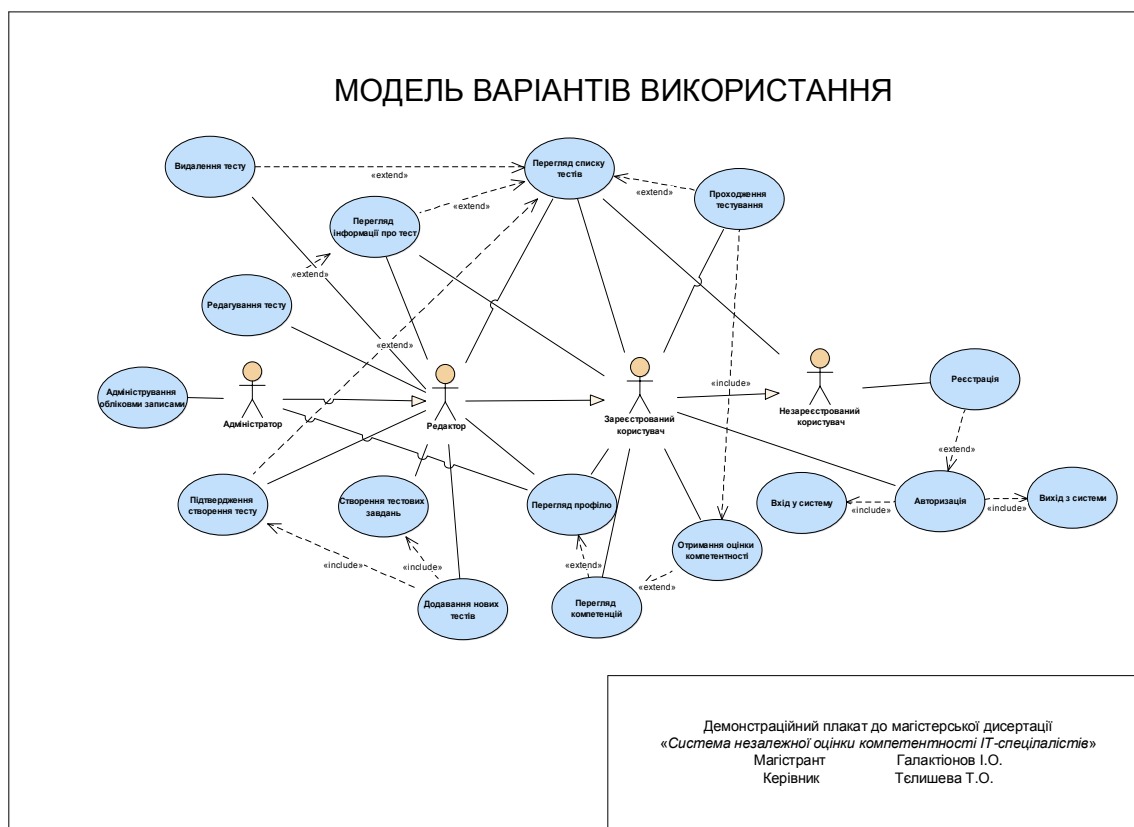
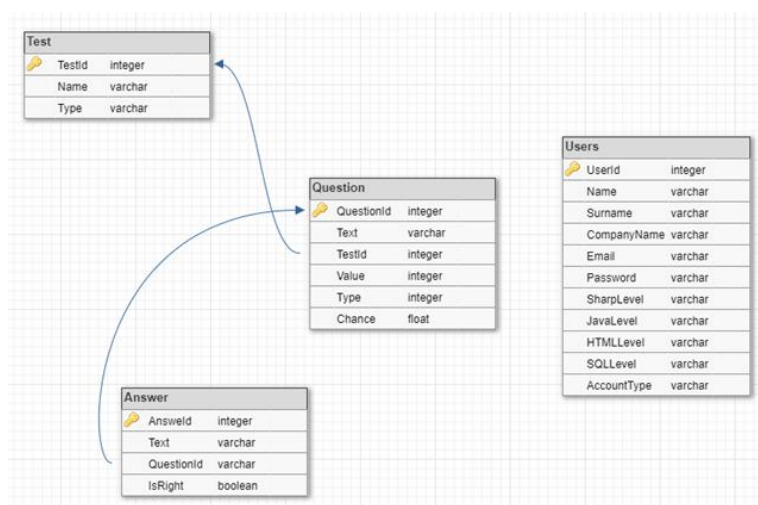


СХЕМА СТРУКТУРНА БАЗИ ДАНИХ



Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
 «Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів»
 Магістрант Галактіонов І.О.
 Керівник Телищева Т.О.

СХЕМА СТРУКТУРНА ДІЯЛЬНОСТІ «ПІДРАХУНОК КІЛЬКОСТІ НАБРАНИХ БАЛІВ»



Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
«Система незалежної оцінки компетентності ІТ-спеціалістів»
Магістрант Галактіонов І.О.
Керівник Тєлишева Т.О.

ЕКРАННІ ФОРМИ

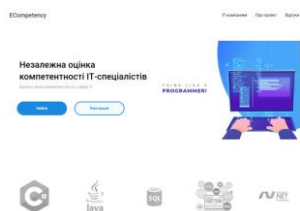


Рисунок 1 – Головна форма



Рисунок 2 – Форма вибору тесту

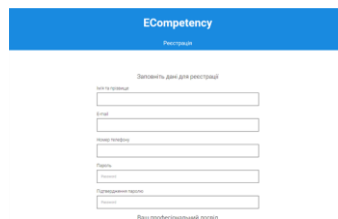


Рисунок 3 – Форма реєстрації

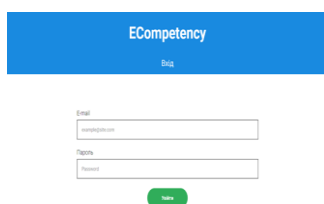


Рисунок 4 – Форма авторизації

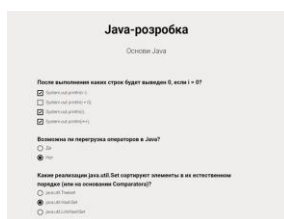


Рисунок 5 – Форма проходження тестування

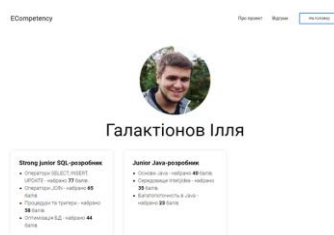
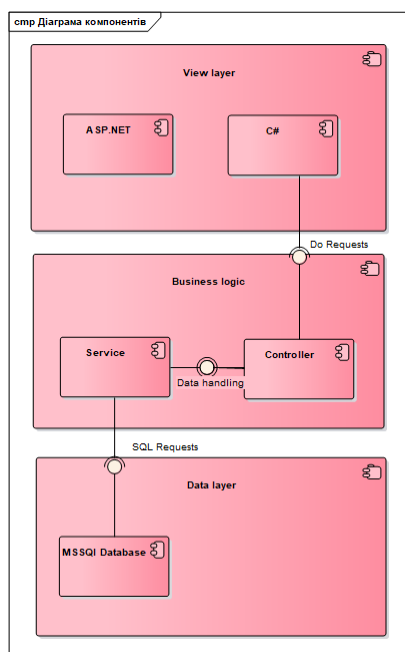


Рисунок 6 – Форма перегляду профілю

Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
«Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів»
Магістрант
Керівник
Галактіонов І.О.
Телишева Т.О.

ДІАГРАМА КОМПОНЕНТІВ



Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
«Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів»
Магістрант
Керівник

Галактіонов І.О.
Телишева Т.О.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ

Враховуючи введені параметри, що впливають на результат проходження тесту, динаміка зміни результату проходження тесту при виконанні кожного завдання може бути описана формулою 1.

$$\frac{dR}{dN} = \left(r_i \cdot z_i + \frac{dR}{d(N-1)} \cdot \frac{(1 - w_i)(Z - z_i)}{B} \right) \cdot \frac{B}{Z}, \quad (1)$$

де $\frac{dR}{dN}$ – диференціальне оцінювання результату проходження тесту в даний момент часу;

$\frac{dR}{d(N-1)}$ – диференціальне оцінювання результату проходження тесту в минулий момент часу (при виконанні $(N-1)$ завдання);

N – кількість тестових завдань, виконаних користувачем в поточний момент часу;

r_i – коефіцієнт оцінювання завдань різних форм. Безперервна величина змінюється в діапазоні $[0,1]$;

z_i – рівень складності i -го завдання;

w_i – ймовірність вгадування правильної відповіді;

B – бальність системи;

Z – сумарна складність тесту. Даний параметр є накопичувальним і визначається за формулою 2.

$$Z = \sum_{i=1}^{N_i} z_i, \quad (2)$$

де i – номер завдання;

N_i – номер поточного виконуваного завдання.

Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
«Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів»
Магістрант Галактіонов І.О.
Керівник Тєлишева Т.О.

**ФОРМУЛИ ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА
ОЦІНЮВАННЯ ЗАВДАНЬ РІЗНИХ ФОРМ**

Форма тестового завдання	Формула для обчислення коефіцієнта	Позначення
Одноальтернативні тестові завдання	1 – правильна відповідь, 0 – неправильна відповідь.	–
Багатоальтернативні тестові завдання	$r_i = \frac{Q_{2i}}{(Q_{1i} + Q_{3i})}$	Q_1 - множина всіх правильних варіантів відповіді в завданні; Q_2 - кількість правильних варіантів відповіді, обраних користувачем; Q_3 - кількість неправильних варіантів відповіді, обраних користувачем.
Завдання на встановлення відповідності	$r_i = \frac{Q_{2i}}{Q_{1i}}$	Q_1 - кількість пар для зіставлення; Q_2 - кількість вірно складених пар.
Завдання на встановлення послідовності	1 – правильна відповідь, 0 – неправильна відповідь.	–
Завдання на заповнення таблиць	$r_i = \frac{Q_{2i}}{2^{Q_{1i}}} - 1$	Q_1 - кількість запропонованих для заповнювання полів; Q_2 - кількість правильно заповнених полів.

Демонстраційний плакат до магістерської дисертації
«Система незалежної оцінки компетентності IT-спеціалістів»
Магістрант ґалакціонов І.О.
Керівник Телишева Т.О.